

No.

Direction des Eaux, Forêts, Chasses
et de la Conservation des Sols
Ministère de l'Environnement
et de la Protection de la Nature
République du Sénégal

RAPPORT DE L'ETUDE DE FAISABILITE
POUR
LA 2^{EME} PHASE DU PROJET DE REBOISEMENT DES
ZONES DU LITTORAL
EN
REPUBLIQUE DU SENEGAL

Février 2007

Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)
Association Japonaise de Technologie Forestière (JAFTA)

GR

JR

07-038

AVANT-PROPOS

En réponse à la requête du Gouvernement de la République du Sénégal, le Gouvernement du Japon a décidé d'exécuter par l'entremise de son Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) une étude de faisabilité pour la deuxième phase du Projet de Reboisement des zones du Littoral.

La JICA a envoyé, du 11 février au 17 mars 2006, une mission d'étude de faisabilité au Sénégal. Cette mission a effectué un échange de points de vue avec les autorités concernées du Gouvernement de la République du Sénégal et elle a mené également des études sur les sites du Projet.

Au retour de la mission au Japon, les résultats de cette étude ont été analysés et le rapport ci-joint a été ainsi élaboré.

Je suis heureuse de remettre ce rapport et je souhaite vivement qu'il contribue à la promotion du Projet et au renforcement des relations amicales entre les deux pays.

En terminant, je tiens à exprimer mes remerciements sincères aux autorités concernées du Gouvernement de la République du Sénégal pour leur collaboration et appui à cette étude.

Février 2007

Masafumi KUROKI
Vice-Président
Agence Japonaise de
Coopération Internationale

Février 2007

LETTRE DE PRESENTATION

Nous avons le grand plaisir de vous soumettre le rapport de l'étude de faisabilité pour le Projet de Reboisement des zones du Littoral en République du Sénégal.

La présente étude a été réalisée par l'Association Japonaise de Technologie Forestière (JAFTA), pour la durée de 12,5 mois allant du 1er février 2006 au 15 février 2007, sur la base du contrat signé avec votre Agence. Dans cette étude, en tenant compte pleinement de la situation actuelle du Sénégal, nous avons vérifié la pertinence du Projet susmentionné et nous avons établi le projet le mieux adapté au cadre de la coopération financière sous forme de don du Japon.

En espérant que le présent rapport vous sera bien utile pour la promotion de ce Projet, je vous prie d'agréer, Madame la Présidente, l'expression de nos salutations distinguées.

Hiroaki MASUI
Chef des ingénieurs-conseils,
Equipe de l'étude de faisabilité
pour le Projet de Reboisement
des zones du Littoral
Association Japonaise de
Technologie Forestière (JAFTA)

RESUME

1. Généralités du Sénégal

(1) Territoire et Nature

La République du Sénégal est située à la zone soudano-sahélienne, entre 12°00' et 17°00' de latitude nord et 11°30' et 17°30' de longitude ouest. Le territoire couvre une superficie de 197,000 km². La plus grande partie exceptée les bassins versants de fleuves principales s'étend sur la savane bien sèche. En saison sèche (novembre à mai), la partie intérieure subit la haute température et la sécheresse causées par le vent chaud du Sahara. La température augmente à mesure que l'on pénètre à l'intérieur des terres ; elle atteint 40°C à la partie nord-est.

Avec le progrès de la désertification et la disparition des forêts causés par les sécheresses graves répétées dans le Sahel de l'Afrique de l'Ouest comprenant le Sénégal depuis la dernière moitié des années 60 aux années 80, « la lutte contre la désertification » a été reconnu comme un problème à résoudre à l'échelle global et la Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification est entrée en vigueur en 1996. Au Sénégal, la superficie forestière a diminué de 600,000 ha en 10 ans de 1980 à 1990. La désertification a progressé au rythme annuel de 0.7% (1990 à 2000) et menacé les infrastructures de production alimentaire comme terres de culture et parcours. La désertification constitue ainsi un problème sérieux qui empêche de dynamiser l'économie nationale.

La zone faisant l'objet du présent projet est composée de dunes dans le littoral situé de la Région de Thiès à la Région de Louga. Dans cette zone, le phénomène de sables mouvants causé par le vent saisonnier est grave et les dunes s'étendent au rythme annuel de 5 à 12m vers l'intérieur. De ce fait, les terres de culture maraîchère dans les cuvettes (Niayes) situées entre les dunes qui donnent environ 80% de la production totale nationale de légumes du Sénégal subissent des dégâts sérieux.

Pour la zone du projet, les précipitations annuelles sont faibles avec 250mm à 450mm. Les saisons sèche et pluvieuse sont bien distinctes et les précipitations enregistrées aux mois d'août et de septembre représentent environ 78% des précipitations annuelles totales.

(2) Conditions socio-économiques

La population totale du Sénégal est d'environ 11.7 millions d'habitants (2005, Banque Mondiale). La capitale est Dakar et pour la composition de groupes ethniques, les Wolofs représentent 44%, le Peuls 23%, les Sérères 15% et autres. Concernant la langue, la langue officielle est le français et on pratique différentes langues maternelles comme le wolof, le peul, etc. Quant à la religion, l'islam représente 95%, le christianisme 5% et la religion traditionnelle.

Pour la situation économique du pays, le Revenu National Brut (RNB) est d'environ 8.2 milliards de dollars Etats-Unis et le Revenu National Brut par personne est de 710 dollars Etats-Unis. Pour l'économie nationale, l'agriculture telle que culture d'arachide a constitué une activité économique la plus importante. Cependant, la stagnation des prix des produits primaires a donné lieu à la situation

déficitaire des finances et de la balance des paiements ainsi qu'aux dettes extérieures. Face à cette situation, le gouvernement sénégalais a dévalué le franc CFA en janvier 1994 et après il a commencé à appliquer l'économie d'austérité, l'ajustement structurel et la privatisation. Par conséquent, l'économie du Sénégal s'est redressé et le taux de croissance économique est actuellement stable au niveau assez élevé (les 6% de 2003 à 2004). Le taux de hausse des prix reste relativement limité (0,5% en 2004).

La contribution au P.I.B. de chaque secteur industriel en 2004 est comme suit : 63,3% pour le secteur tertiaire, 19,7% pour le secondaire et 17,0% pour le primaire.

Le montant global des exportations (29,9% du P.I.B en 2000 et 27,8% en 2004) a connu une augmentation chaque année depuis 1996 à 2002. Cependant, depuis lors, il a tendance à baisser. Concernant les principaux produits exportés, les produits halieutiques représentent la proportion en valeur la plus importante (21,5% du montant global) et c'est le phosphate qui les suit. Les arachides qui étaient un des produits exportés les plus importants baissent leur part ces dernières années.

Le montant global des importations (39,8% du P.I.B. en 2000 et 41,3% du P.I.B. en 2004) montre une tendance d'accroissement depuis 1996 et l'excédent des importations est très grand. Parmi les produits importés, le pétrole occupe une part plus importante et ces dernières années, le volume de riz importé commence à augmenter.

Par ailleurs, il faut bien indiquer que la décentralisation est promue depuis 1996.

2. Contexte, Historique et Généralités du Projet

(1) Contexte

Dans le cadre du "Plan d'Action Forestier au Sénégal" élaboré en 1992, le gouvernement sénégalais a conçu le projet de préservation des zones du littoral qui a pour but de "préserver la zone de Niayes et de fixer les dunes aux alentours de ladite zone". Une des principales préoccupations de ce projet est la fixation des dunes des zones du littoral et de Niayes.

Dans ce cadre, le gouvernement sénégalais a demandé, en août 1998, au gouvernement japonais une aide financière non-remboursable relative à l'approvisionnement en matériel et à l'aménagement des installations nécessaires à la réalisation du projet de reboisement. Pour répondre à cette requête, le gouvernement japonais a mené d'avril à novembre 2000 et par l'intermédiaire de la JICA, les études du plan de base et a planifié sa coopération relative à la création des plantations fixant les 16 dunes (20,37 km² environ) des régions de Thiès et de Louga.

Suivant le plan de base, ce projet fait l'objet de l'emprunt d'Etat A divisé en 2 phases (5 tranches par phase). Le projet de reboisement pour la part de 1ère phase a été mis en oeuvre de novembre 2001 à octobre 2005 et a permis de créer les plantations fixant 756 ha environ de dune (superficie de plantation de 697,4ha) dans les 5 dunes de la Région de Thiès.

Alors que les arbres sont encore petits ou jeunes, les sites ainsi reboisés en 1ère phase assurent déjà une fonction de prévention d'ensablement grâce aux ouvrages préventifs mis en place et aux

arbres plantés.

Cependant, il a été constaté que le taux de survie et la croissance de ces plantations dans les zones parsemées des plantes herbacées et d'arbustes ne sont pas à la hauteur de ceux observés dans les terrains nus.

Pour la 2ème phase du projet, il avait été prévu la création de forêts fixant les dunes pour 11 dunes (12,72 km²) de la Région de Louga (et d'une partie de la Région de Thiès). Mais on a constaté que les sites sont entourés des zones bien étendues et recouvertes des végétations. Les sites de la 2ème phase du projet tendent à avoir des précipitations inférieures à celles des sites de la 1ère phase. Pour élaborer le programme approprié pour la réalisation de la 2ème phase du projet, il faut tenir compte de ces conditions.

Du fait que 5 ans se sont écoulés depuis l'étude du plan de base, l'étude de faisabilité a été menée du février au mars 2006 en vue de vérifier la pertinence de la requête du Gouvernement du Sénégal à travers l'examen des résultats de la 1ère phase et les investigations de terrain sur les sites prévus de reboisement de la 2ème phase permettant de reformuler le plan de base.

(2) Plan supérieur, objectif supérieur et objectif du Projet

Le plan supérieur du secteur forestier du Sénégal est "la politique forestière au Sénégal" définie en 2005 qui indiquent les objectifs de développement en secteur forestier du Sénégal et au niveau de la zone de Niayes en particulier :

- Plan supérieur : "Politique forestière au Sénégal" (2005 à 2025)
- Objectif de développement en secteur forestier du Sénégal : Contribuer à la réduction de la pauvreté en effectuant la gestion et le maintien durables des ressources forestières et de la biodiversité, répondre aux besoins des populations locales en assurant la cohérence avec la décentralisation et maintenir l'équilibre entre les activités socio-économiques et la conservation des ressources naturelles.
- Objectifs spécifiques des Niayes : Produire des effets favorables aux cuvettes (terres de culture maraîchère) moyennant la couverture des dunes par les formations forestières.

Dans la zone du projet, la culture maraîchère pratiquée dans les cuvettes (Niayes) éparpillées entre les dunes constitue une activité économique la plus importante pour les populations locales avoisinantes. La fixation des dunes mouvantes qui pourront causer des dégâts sur la culture maraîchère par l'ensablement et/ou les sables volants permettra à ces populations de stabiliser et d'améliorer la base de leur vie. Ainsi, la vulnérabilité sera réduite non seulement aux risques inhabituels (sinistres naturels) mais également aux risques chroniques (maladies, milieu de vie peu hygiénique) (réduction de la pauvreté).

En tenant compte des plans supérieurs indiqués ci-dessus, l'objectif supérieur du présent projet et l'objectif du projet sont prévus comme suit :

- **Objectif supérieur** : Préserver des Niayes de la région considérée et ce pour contribuer à l'amélioration de la vie des populations locales.
- **Objectif du projet** : Créer des plantations fixant les dunes aux alentours des Niayes.

3. Points Essentiels des Résultats de l'Etude et du Contenu du Projet

La présente étude de faisabilité a été effectuée du 11 février 2006 au 17 mars 2006. Les points essentiels de ses résultats et du contenu du projet sont indiqués ci-dessous.

(1) Critères de choix de sites à reboiser

Les critères de choix de sites à reboiser sont déterminés comme indiqués dans le tableau 1 sur la base de la vérification des performances de la 1ère phase et des résultats de l'étude de la situation actuelle des dunes cibles de la 2ème phase du projet.

Tableau 1 Critères de choix de sites à reboiser

1. Conditions préalables

- (1) Les sites de reboisement ne doivent pas faire l'objet de planification et d'exécution d'un autre projet et ils doivent se trouver dans la zone de reboisement destinée à la préservation des Niayes.
- (2) Les sites doivent être un domaine de l'Etat ou un domaine public et ne doivent pas engendrer des problèmes complexes au niveau de la propriété du terrain et de l'usage des arbres plantés.

2. Nécessité et urgence

- (1) Les sites doivent être des terrains nus subissant fortement le phénomène d'ensablement (y compris les parties se trouvant dans les terrains nus et ayant un taux de couverture végétale égale et inférieur à 30%).
- (2) Les objets à protéger tels qu'habitations et terres de cultures se trouvent près de la dune et l'urgence de l'application des mesures de protection contre les dégâts causés par l'ensablement est reconnue.
- (3) Compte tenu de la configuration de la dune et de son emplacement vis à vis des objets à protéger, la création des plantations doit avoir un effet positif pour les objets à protéger.

3. Facilités techniques

- (1) Il ne doit pas y avoir d'effet nocif d'accumulation et d'acidification du sol sur les arbres plantés.
- (2) L'accès doit être facile.
- (3) La main-d'œuvre nécessaire à la mise en place des clôtures de brise-vent et au reboisement doit pouvoir être assurée.

4. Autres

- (1) Parmi les sites suscités ceux dont la superficie de la plantation possible est jugée trop peu élevée au regard du coût, de l'effet de la plantation apporté aux objets à protéger et de la facilité technique ne feront pas l'objet du reboisement.

(2) Contenu et Taille du Projet

Le contenu et la taille du présent projet sont montrés dans le tableau 2.

Tableau 2 Contenu et taille du projet

Désignation	Contenu de coopération du plan de base
1. Zone du Projet	Zones littorales dans les Régions de Thiès et Louga (longueur 50km, largeur 5km)
2. Superficie à reboiser	Fixation de dunes (8 dunes, 669ha)
3. Installation	Pépinières, installations d'alimentation en eau, clôtures de brise-vent, filets de recouvrement, clôtures contre la pénétration du bétail, production de plants en sachet, préparation des terrains, etc.
4. Matériel	-
5. Installations provisoires	Pépinières (2), bureau de la direction (1), bureaux de chantier (2), bureau de liaison (1), etc.

(3) Volume planifié global

Le programme global du présent projet prévoit la mise en place des installations contre les sables volants (clôtures de brise-vent et filets de recouvrement), la production de plants, la plantation, l'entretien sylvicole, la protection des sites reboisés et la mise en place de voies de service en vue de créer les plantations de fixation des dunes sur les 8 dunes situées dans le littoral nord relevant aux Région de Thiès et de Louga. Le volume planifié global est donné dans le tableau 3.

Tableau 3 Volume planifié global

Site objet			Superficie de reboisement (ha)	Superficie de plantation (regarnis) (ha)	Terrain exclu de reboisement (ha)	Clôture de brise-vent (km)	Filet de recouvrement (ha)	Clôture préventive de bétail (km)	Voie de service (km)
Nom de secteur	No.	Nom de dune							
Sag (Pépinière de Keur Koura Diéry)	1	Potou	43,0	41,0 (8,2)	2,0	34	5,0	4,0	1,07
	2	Daw-1	83,0	77,0 (15,4)	6,0	42	9,0	28,0	2,36
	3	Daw-2	13,0	13,0 (2,6)	0,0	7	1,0	6,0	0,0
	4	Daw-3	67,0	63,0 (12,6)	4,0	62	4,0	-	2,23
	5	Galdamel-1	49,0	48,0 (13,0)	1,0	39	11,0	-	0,48
	6	Galdamel-2	6,0	6,0 (1,7)	0,0	5	2,0	-	0,0
	7	Aly Ndiaye	13,0	13,0 (3,5)	0,0	12	2,0	-	0,0
	Total			274,0	261,0 (57,0)	13,0	202	34,0	38,0
Lompoul (Pépinière de Lompoul)	8	Khonkhe Yaye	395,0	355,0 (95,9)	40,0	309	57,0	-	20,36
	Total		395,0	355,0 (95,9)	40,0	309	57,0	0,0	20,36
Total général			669,0	616,0 (152,9)	53,0	511	91,0	38,0	26,50

Note : La superficie de reboisement comprend la superficie de plantation et le terrain exclu de reboisement (voie de service et terrains exclus).

Le chiffre indiqué entre () est la superficie de regarnis qui n'est pas incluse dans celle de plantation.

(4) Points essentiels du projet

Les principaux points du projet sont indiqués dans le tableau 4.

Tableau 4 Principaux Points du projet

Opération principale	Opération détaillée	Description
Programme de disposition préventive de l'ensablement	Mise en place des clôtures de brise-vent	➤ Les clôtures de brise-vent (hauteur de 1m) seront mises en place sur les pentes inférieures à 15% (1 lot : 20m x 20m)
	Mise en place des filets de recouvrement	➤ Les filets de recouvrement seront mis en place sur les pentes égales ou supérieures à 15%.
Programme de plantation	Préparation du terrain préalable à la plantation	La préparation du terrain préalable à la plantation sera exécutée sur les terrains suivants : ➤ Terrains de végétations à taux de couverture inférieur à 30% se trouvant sur le périmètre de reboisement ➤ Terrains de végétations en masse à taux de couverture égal ou supérieur à 30% et d'une superficie inférieure à 0,02ha se trouvant sur le périmètre de reboisement
	Essence d'arbre à planter	➤ Filaos, Eucalyptus ➤ Prosopis juliflora et Acacia tortilis pour les dunes No. 1 à 4 où il fait relativement sec.
	Densité et espacement de la plantation	➤ La densité de plantation est fixée à 1.600 arbres/ha (espacement de plantation : 2,5 x 2,5m).
	Délimitation de lots de plantation	➤ Un lot de plantation est de 20m x 20m.
	Taux de mélange et méthode de mélange	➤ Le taux de mélange est de 70% pour le Filaos et de 30% pour l'Eucalyptus. D'autre part, le taux de mélange de Prosopis juliflora et d'Acacia tortilis est fixé à 60% pour le Prosopis juliflora et à 40% pour l'Acacia tortilis ➤ La méthode de mélange consiste à ajuster le nombre de lots de plantation (20 x 20m) au taux de mélange noté ci-dessus
	Trou de plantation	➤ Le trou de plantation a un diamètre de 15cm et une profondeur de 30cm.
	Période de plantation	➤ La plantation commence au moment où la terre a été suffisamment humidifiée par des pluies jusqu'à une profondeur de 30cm. ➤ La plantation doit être planifiée de manière à ce qu'elle se termine dans les 20 premiers jours de la saison des pluies.
	Regarnis	➤ Le taux de regarni est fixé à 30% pour le Filaos et à 20% pour l'Eucalyptus, le Prosopis juliflora et l'Acacia tortilis.
Entretien sylvicole	Désherbage	➤ Le désherbage sera exécuté, un an après la plantation dans les lots où la préparation du terrain préalable à la plantation aura été effectuée. ➤ Le désherbage sera exécuté au moment du regarni.
	Apport d'engrais	➤ L'apport d'engrais sera effectué pour les nouvelles plantations et pour les regarnis.

Protection des sites reboisés	Phénomène de flétrissement de Filaos	➤ L'Eucalyptus sera disposé à la périphérie des terrains de reboisement mélangé avec Eucalyptus et Filaos.
	Termites	➤ L'insecticide anti-termite sera utilisé pour toutes les essences d'arbres au moment de la nouvelle plantation et du regarni.
	Pénétration du bétail	➤ Les clôtures de brise-vent sont disposées autour du terrain de reboisement afin d'assurer aussi une fonction de brise-vent. ➤ Dans les terrains de parcours de dromadaires, les clôtures de brise-vent ont des supports rehaussés de 1,5m et sont disposées autour du terrain de reboisement afin d'assurer aussi une fonction de brise-vent.
	Incendies de forêt	➤ La voie de service (largeur : 20m) prévue sur le site de plantation jouera secondairement un rôle de la tranchée pare-feu.
Production de plants	Pépinière	➤ Les pépinières permanentes seront installées à Keur Koura Diéry et Lompoul.
	Approvisionnement en semences	➤ L'approvisionnement en semences est prévu par le PRONASEF.
	Production de plants	➤ La production de plants se fait en pot
Voies de service		➤ Les voies de service ont un tracé linéaire à vue en plan. La largeur sera de 20m.
Installations provisoires		➤ Les bâtiments nécessaires pour la gestion du projet seront tous à titre provisoire.

4. Durée du Projet et Coût Approximatif de Réalisation du Projet

(1) Durée du projet

La durée du projet est fixé à 5 ans, composés de trois (3) ans pour la nouvelle plantation, de un (1) an pour la préparation et de un (1) an pour le regarni.

(2) Coût approximatif du projet

Le coût global du projet est estimé à 1.468 millions de yen environ dont la part prise en charge par la partie japonaise est de 1.465 millions de yen et celle de la partie sénégalaise est équivalent de 2,53 millions de yen..

5. Vérification de la Pertinence du Projet

(1) Effets attendus par la mise en œuvre du projet

On peut escompter les effets directs et indirects de la mise en œuvre du projet.

1) Effets directs

- a. A court terme, le phénomène de sables volants sur les dunes sera grandement réduit au moyen de la mise en place des ouvrages préventifs de l'ensablement (clôtures de brise-vent et filets de recouvrement).
- b. Etant donné que la surface des dunes sera couverte d'arbres plantés après la formation adulte

des plantations, l'ensablement sera prévenu.

- c. Avec les effets mentionnés 1) et 2), il n'y aura plus de dégâts de l'ensablement au niveau des cuvettes maraîchères en nombre d'environ 220 et en superficie totale de 495ha qui s'étendent sous le vent des dunes et seront protégées. La population d'environ de 5.000 habitants aux environs seront bénéficiées.

2) Effets indirects

- a. La culture maraîchère qui est une activité économique principale des populations locales sera pratiquée de façon stable.
- b. Le bois issu de la coupe de nettoyage sera utilisé comme bois de feu. Les graines et les feuilles de *Prosopis juliflora* et d'*Acacia tortilis* seront utilisées comme fourrage.
- c. Les effets mentionnés 1) et 2) permettront de stabiliser la vie des populations locales et de contribuer ainsi à la réduction de la pauvreté.
- d. Etant donné que la zone du littoral incluant la zone du projet produit plus de 80% de la production nationale de légumes au Sénégal, l'augmentation de la production de légume dans la région des Niayes contribuera à l'alimentation stable en légumes.
- e. Les essences nouvellement introduites pour le présent projet (*Prosopis juliflora* et *Acacia tortilis*) permettront d'améliorer la qualité du sol à travers la fixation d'azote et des excréments du bétail se rassemblant sous des arbres. Cela facilitera la pénétration d'autres espèces d'arbre et de plante herbacée.
- f. Les plantations adultes permettront d'alléger les effets négatifs des conditions climatiques variables au niveau de la température et de l'humidité.
- g. Elles contribueront également à l'absorption de CO₂ et ainsi à la prévention du réchauffement de la globe.

(2) Système de gestion et de maintien du projet

Les interventions à faire après l'achèvement du projet au titre de la gestion et de l'entretien des travaux réalisés sont les actions suivantes : patrouilles forestières ayant pour but de prévenir l'incendie forestier et la coupe illicite sur les terrains de reboisement livrés, inspection et réparation des ouvrages contre l'ensablement pendant les 5 ans qui suivent la plantation, coupes de nettoyage des Filaos à partir de la 5ème année après la plantation, régénération des Filaos entre la 15ème et la 20ème année après la plantation, régénération par rejet des Eucalyptus entre la 5ème et la 7ème année après la plantation.

La gestion et l'entretien des terrains reboisés doivent être faits sous la direction de la DEFCCS avec la participation des populations locales. Pour la 1ère phase du projet, un comité de gestion forestière pour chaque dune a été créé par ordonnance cantonale. Composé des habitants voisins, le comité assure, sous la direction de la DEFCCS, les patrouilles des périmètres reboisés, l'entretien des

clôtures de brise-vent, les regarnis (en cas de besoin), la coupe d'avenir sur la base du plan d'aménagement, la gestion financière du fonds d'avenir.

(3) Considérations à retenir sur l'exécution du projet

1) Collaboration avec les projets appuyés par la JICA

Actuellement, dans le cadre de la coopération avec la DEFCCS, deux projets de coopération technique sont en cours : « le projet de Développement Forestier Intégré autour des Pépinières (PRODEFI) (2005 à 2008) » et « le Projet d'Appui au Renforcement de la Gestion Durable de Mangrove du Delta du Saloum (PAGEMAS) (2005 à 2008). Il est nécessaire d'entreprendre de partager des informations tout en faisant la collaboration avec ces projets en vue d'assurer une bonne marche du projet.

2) Prise de considération sociale en faveur des populations locales

Le présent projet prévoit que l'entretien des plantations sera assuré après leur livraison par le comité de gestion des forêts composé des représentants du service forestier, de la collectivité locale et de la population locale ; les patrouilles forestières seront effectuées à l'initiative des populations locales. A cet effet, il est important de tenir des séances explicatives avec les populations locales durant le projet et d'utiliser de façon prioritaire la main d'œuvre locale tout en limitant l'emploi des personnes étrangères pour qu'elles comprennent mieux les objectifs et les effets du projet et qu'elles soient bien responsabilisées pour la gestion et l'entretien durables.

3) Prise de mesures de circonstance

Le présent projet est élaboré sur la base des résultats obtenus de la 1ère phase du projet. Cependant, il pourrait se produire des changements de conditions exogènes comme la variation des conditions climatiques, l'apparition des dégâts causés par les insectes ou les maladies ou par les sauterelles du désert qui donneraient des effets négatifs sur la survie ou la croissances des arbres plantés. Dans de tels cas, il faudrait prendre des mesures de circonstance selon la nécessité, une révision partielle du programme de plantation, par exemple.

Concernant les regarnis, le taux de regarni prévu est de 30% pour Filaos et de 20% pour Eucalyptus, *Propopis juliflora* et *Acacia tortilis*. Lors de la mise en œuvre du projet, il est donc nécessaire de vérifier le nombre de plants morts 1 an après la plantation et d'effectuer des regarnis pour compléter tous les plants perdus. Lorsqu'on constate un phénomène de flétrissement imprévu, il faudra étudier des causes de ce flétrissement et prendre des mesures nécessaires telles que changement d'essences à reboiser, renforcement des travaux préventifs de l'ensablement, etc.

(4) Problèmes à aborder et Recommandations

Il est bien constaté que les plantations réalisées durant la 1ère phase du projet produisent un effet de réduction des sables mouvants avec l'effet des clôtures de brise-vent et des filets de recouvrement.

L'augmentation de la superficie de culture maraîchère et de sa production est également vérifiée. Cependant, il est à remarquer que l'examen des résultats de la 1ère phase du projet a permis de mettre en évidence des problèmes techniques à résoudre. On présente donc ci-après les problèmes à aborder par la partie sénégalaise et nos recommandations pour la 2ème phase du projet.

1) Entretien après la plantation et prise en considération sociale

En vue d'assurer une formation adulte des plantations du présent projet, l'entretien après la réalisation du projet est une opération la plus importante. Il est nécessaire d'effectuer au moins 5 ans l'enlèvement de sable entassé, la réparation et la prévention du vol pour les clôtures de brise-vent, les filets de recouvrement et les clôtures contre la pénétration du bétail qui ont objectif de protéger des arbres plantés et de promouvoir leur accroissement initial. Même après le développement suffisant des plantations, il faudra effectuer les opérations de gestion appropriée de ces plantations telles que prévention de l'incendie de forêt et de la coupe illicite de bois afin d'exploiter au maximum et de maintenir leur fonction de fixation des dunes.

2) Coordination et collaboration avec les autres projets

Dans la zone du projet, les projets ou programmes suivants sont projetés ou en cours. En vue d'atteindre l'objectif du présent projet et de collaborer avec ces projets en cas de besoin, il est nécessaire de faire la coordination avec ces projets.

a. Coordination avec les projets de développement aux environs de la zone des Niayes

Actuellement, « le Projet d'Assistance Technique à l'Aménagement et au Développement Economique des Niayes (ATADEN) » est en cours pour la région des Niayes comprenant la zone du présent projet. Dans le cadre de ce projet, les lignes directives de développement des Niayes sont en cours de préparation. Puisque le présent projet devra être mise en œuvre en conformité avec ces lignes directives, la collaboration avec ce projet est primordiale en vue d'assurer la concordance du présent projet avec ces lignes directives.

Par ailleurs, étant donné que le Projet Ville Nouvelle est déjà conçu et la zone cible de ce Projet a la possibilité de chevaucher avec la zone objet du présent projet, il est nécessaire de bien surveiller le déroulement du Projet Ville Nouvelle et de faire la coordination avec ce projet.

b. Coordination avec le projet d'exploitation des mines

Aux alentours de la zone du projet, le projet d'exploitation des mines est en cours également. En conséquence de la coordination faite, il est actuellement convenu que la zone d'exploitation minière ne chevauche pas avec la zone cible du reboisement. Cependant, il est nécessaire de surveiller également son déroulement ultérieur pour que ce projet n'exerce pas d'influence sur le présent projet de reboisement.

c. Collaboration et coordination avec les projets appuyés par les autres bailleurs de fonds

Dans la région des Niayes, le projet de fixation des dunes co-financé par le Pays-Bas se réalise aussi. Aucun chevauchement des zones n'est prévu en matière des zones cibles de chaque projet. Cependant, puisque le présent projet planifie l'aménagement extensif de la pépinière de Lompoul que le projet appuyé par le Pays-Bas aménage et utilise également, il est indispensable de faire une coordination avec ce projet.

Par ailleurs, le Projet d'Appui à l'Entreprenariat Paysan (PAEP) appuyé par le Canada est en phase de réalisation depuis 1999 dans la région des Niayes. Ce projet s'occupe de l'appui à l'aménagement et la régénération des plantations côtières de Filaos. Le Projet de Gestion Intégrée de l'Ecosystème Sénégalais (PGIES) appuyé par le FEM et le PNUD est également en cours de réalisation depuis 1999. Aucun chevauchement n'existe en matière d'activité entre le présent projet et ces deux projets. Cependant, il est important de faire la collaboration avec ces deux projets car ces derniers ont des points communs avec le présent projet sur le plan de la gestion des ressources naturelles avec les populations locales et du renforcement des capacités organisationnelles.

(5) Pertinence du présent projet

Il est possible de juger que la nécessité et la pertinence technique du présent projet sont au niveau élevé du points de vue suivants concernant les effets positifs du projet, la prévision de l'entretien des plantations réalisées par la partie sénégalaise pour les raisons suivantes et la concordance avec le programme de développement de long terme du Sénégal.

(1) Bénéficiaires du présent projet

Les bénéficiaires directs du présent projet sont les populations locales vivant aux alentours des dunes à reboiser. On estime qu'environ 5.000 habitants y vivent à rayon de va-et-vient fréquent à pied. La plupart de ces populations pratiquent l'agriculture et l'élevage en pâturage. Dans l'ensemble, le niveau de vie est moins élevé et on estime que le taux de pauvreté du milieu rural de la Région de Louga est supérieur à la moitié. Il est à remarquer également que la plus grande partie des familles utilisent du bois comme combustible dans la région des Niayes.

Avec la mise en œuvre du présent projet, les cuvettes maraîchères situées autour des dunes cibles du reboisement seront directement protégées contre les dégâts causés par les sables volants. De ce fait, ce projet permettra à ceux qui pratiquent la culture maraîchère d'augmenter leurs revenus et d'améliorer leur cadre de vie. Puisque cette région est une zone productrice de légumes très importante du Sénégal, le présent projet contribuera indirectement à l'augmentation de la production de légumes et leur alimentation stable au niveau national du Sénégal également.

(2) Prévision de l'entretien des plantations réalisées par la partie sénégalaise

Les périmètres de reboisement seront transférés à la partie sénégalaise après avoir accompli les

regarnis 1 an après la plantation. C'est donc la partie sénégalaise qui devra assurer les opérations d'entretien sylvicole à partir de 2 ans après la plantation. Ces opérations seront effectuées avec la participation des populations locales qui permettra de leur avoir une conscience de responsabilisation sur la conservation de l'environnement. Ce mode d'entretien qui ne nécessite pas de technique de haut niveau sera bien faisable avec le système actuel de gestion des forêts du Sénégal et les frais annuels nécessaires pour ces opérations pourront être couverts par le budget de la DEFCCS.

(3) Concordance avec le programme de développement de long terme du Sénégal

Le plan supérieur du présent projet est "la politique forestière au Sénégal" (2005) qui est un programme national du secteur forestier au Sénégal.

Ce programme précise pour « la zone éco-géographique des Niayes et du Littoral » comprenant la zone du projet que « la couverture par les forêts des dunes situées dans la région des Niayes donnera des effets positifs sur les cuvettes maraîchères ».

Etant donné que le présent projet a pour but de conserver les cuvettes utilisées pour la culture maraîchère à travers la création des plantations qui fixeront les dunes nécessitant l'intervention urgente, il est possible de juger que la mise en œuvre du présent projet contribuera à atteindre l'objectif du programme mentionné ci-dessus.

Cependant, il est à noter que puisque le coût par superficie unitaire est presque double en raison de la hausse des prix unitaires des matériaux et de la main d'œuvre ainsi que de la fluctuation des devises étrangères, l'envergure du reboisement est beaucoup réduite par rapport à la conception initiale de base.

(6) Conclusion

Comme indiqué plus haut, avec le présent projet, on entreprendra d'augmenter la production de légumes et d'accroître les revenus des populations locales à travers la prévention des dégâts d'ensablement au niveau des Niayes et des habitations situées aux alentours de la zone du projet en vue de contribuer à l'amélioration du cadre de vie et à la réduction de la pauvreté. On pourra attendre également la contribution du présent projet à la production et à l'alimentation stables en légumes. De ce fait, la pertinence de la mise en œuvre du présent projet est bien confirmée.

Quant à la gestion et l'entretien du projet, il est possible de dire que la gestion et l'entretien du projet seront assurés avec les ressources humaines et les moyens budgétaires du système actuel au Sénégal car les techniques de haut niveau ne seront pas nécessaires pour la gestion et l'entretien du projet.

Cependant, il est à remarquer que certes les effets ont été confirmés dans une certaine mesure pour la réduction des sables volants et la fixation des dunes, mais les résultats obtenus en matière de hauteur d'arbre et de taux de couverture de la surface ont donné des valeurs inférieures aux celles

planifiées indiquées dans le plan de base (septembre 2005). Au moment de l'exécution de la présente étude (2006), puisque les périmètres reboisés durant la 1ère phase du projet constituent encore de jeunes plantations à l'âge de 1 à 3 ans, il est nécessaire de poursuivre une étude sur la croissance de ces plantations pour que 'on puisse répercuter les résultats obtenus sur la 2ème phase du projet après avoir bien confirmé la croissance prévue et la réalisation des effets donnés par les plantations adultes.

De ce fait, en ce qui concerne la mise en œuvre de la coopération financière non-remboursable, il est nécessaire d'examiner de façon soigneuse la période de son exécution et de chercher de nouveau la possibilité de coopération avec le mode le plus économique applicable au moment de son exécution.

Table des matières

Préface	
Lettre de Présentation	
Résumé	
Table des Matières	
Plan des Dunes du Projet	
Liste des Figures et Tableaux	
Abréviations	
Lexique	
1. Contexte du Projet	1
1-1 Historique du Projet	1
1-2 Conditions Naturelles	2
2. Généralités du Projet	9
2-1 Concept du Projet	9
2-2 Plan de base du projet objet de la coopération	13
2-2-1 Directives de la conception	13
2-2-2 Programme de base	31
2-2-3 Plan de conception de base	45
2-2-4 Programme d'exécution	45
2-3 Généralités sur les opérations à prendre en charge par le Gouvernement sénégalais	54
2-4 Programme de gestion et de maintien du projet	55
2-5 Coût approximatif de réalisation du projet	57
2-5-1 Coût approximatif du projet objet de la coopération	57
2-5-2 Frais de gestion et d'entretien	58
2-6 Considérations à retenir sur l'exécution du projet objet de la coopération	59
3. Vérification de la Pertinence du Projet	60
3-1 Effets du projet	60
3.2 Problèmes à aborder et Recommandations	62
3.3 Pertinence du Présent Projet	63
3.4 Conclusion	64

Annexe

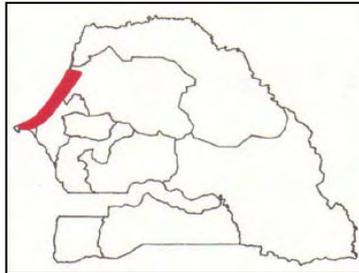
Schémas en annexe

1. Carte de programme de plantation (Dunes 1 à 8)
2. Schéma de la structure et de la disposition de clôture de brise-vent
3. Schéma de la structure des filets de recouvrement
4. Schéma de la structure de la clôture préventive de la pénétration de bétail
5. Schéma des lots de plantation

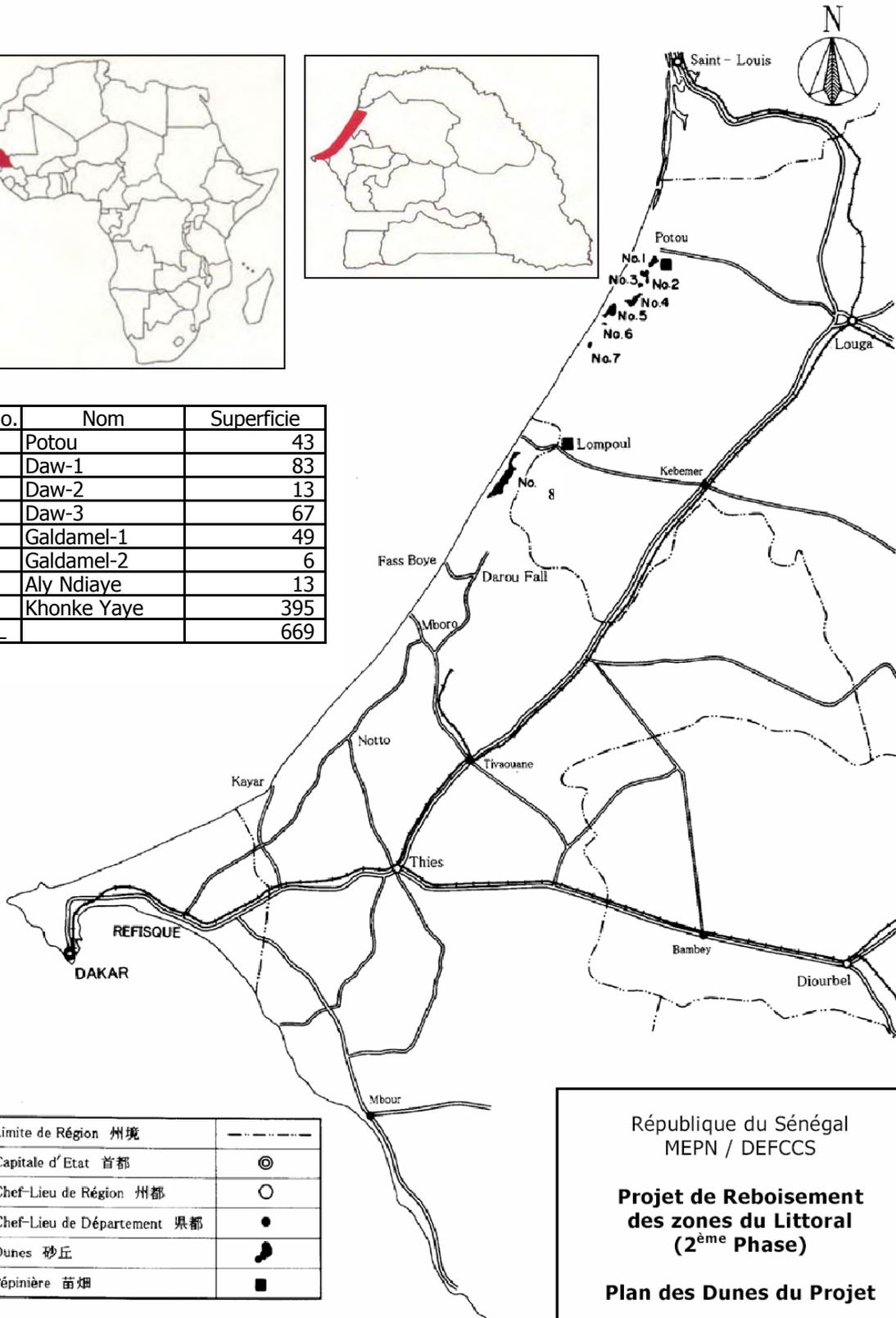
Documents en annexe

1. Liste des membres de la mission
2. Programme des travaux d'étude
3. Liste des interlocuteurs au Sénégal
4. Procès-Verbal de la Réunion
5. Liste de documents collectés
6. Tableau comparatif des résultats de l'établissement du plan de base (en 2000) et de l'étude de faisabilité (en 2006)

Plan des dunes du Projet



Dune No.	Nom	Superficie
1	Potou	43
2	Daw-1	83
3	Daw-2	13
4	Daw-3	67
5	Galdamel-1	49
6	Galdamel-2	6
7	Aly Ndiaye	13
8	Khonke Yaye	395
TOTAL		669



Limite de Région 州境	---
Capitale d'Etat 首都	⊙
Chef-Lieu de Région 州都	○
Chef-Lieu de Département 県都	●
Dunes 砂丘	■
Pépinière 苗畑	■

10 5 0 10 20 30 40 50 Kilomètres

République du Sénégal
MEPN / DEFCCS

**Projet de Reboisement
des zones du Littoral
(2^{ème} Phase)**

Plan des Dunes du Projet

JICA

Liste des Figures

Fig. 1-1	Température, humidité et précipitations enregistrées à la Station de Louga	4
Fig. 1-2	Comparaison des précipitations annuelles des 6 stations	4
Fig. 1-3	Variation des précipitations annuelles durant 21 dernières années au niveau de la Station de Louga.....	5
Fig. 1-4	Coupe des dunes et des Niayes.....	7
Fig. 2-1	Programme global schématisé	12
Fig. 2-2	Evolution de la croissance en hauteur des arbres plantés	19
Fig. 2-3	Evolution du taux de couverture des arbres plantés	19
Fig. 2-4	Comparaison des précipitations annuelles de 6 observatoires météorologiques (à partir du tableau 2-10).....	23
Fig. 2-5	Disposition des ouvrages préventifs de l'ensablement.....	33
Fig. 2-6	Relation entre les différents organismes impliqués dans le projet.....	46

Liste des Tableaux

Tableau 1-1	Requête sénégalaise et Contenu de coopération du plan de base.....	1
Tableau 1-2	Moyennes annuelles des températures maximum et minimum, températures moyennes annuelles et humidités moyennes annuelles (2000 à 2005)	2
Tableau 1-3	Commencement et fin des pluies.....	3
Tableau 1-4	Précipitations annuelles et mensuelles (1985 à 2005)	3
Tableau 1-5	Direction et vitesse du vent dominant	6
Tableau 1-6	Taux de couverture de végétation et teneur en eau (humidité) du sol.....	8
Tableau 1-7	Niveau de nappe aquifère dans la zone du projet.....	8
Tableau 1-8	Espèces rares et en voie de disparition de la flore de la région des Niayes .	9
Tableau 2-1	Programme global chiffré.....	11
Tableau 2-2	Taux de survie des arbres plantés de 1ère phase du projet (par dune)	15
Tableau 2-3	Taux de survie des arbres plantés de 1ère phase du projet (par année de plantation).....	15
Tableau 2-4	Précipitations annuelles de 11 ans passés à Darou Fall.....	16
Tableau 2-5	Précipitations annuelles enregistrées par le projet sur les pépinières permanentes	16
Tableau 2-6	Taux de couverture végétale et taux de survie et hauteur d'arbre de Filaos planté	17
Tableau 2-7	Taux de couverture végétale et teneur du sol en eau (humidification)	17
Tableau 2-8	Critères de choix des dunes à reboiser.....	21

Tableau 2-9	Dunes objet de reboisement de la 2ème phase de projet	22
Tableau 2-10	Dunes ajoutées ou exclues au plan de base.....	22
Tableau 2-11	Précipitations annuelles et mensuelles (1985 à 2005)	23
Tableau 2-12	Résultats de l'essai du produit d'enracinement (Filaos)	24
Tableau 2-13	Amélioration de la spécification et des matériaux pour les clôtures de brise-vent et les clôtures contre la pénétration du bétail	26
Tableau 2-14	Distance des dunes de reboisement de 1ère et 2ème phases du projet par rapport au rivage.....	27
Tableau 2-15	Superficie de reboisement de la 2ème phase du projet.....	32
Tableau 2-16	Traitement des terrains de végétations existantes sur les terrains nus	32
Tableau 2-17	Volume planifié des ouvrages préventifs par dune objet du reboisement.....	33
Tableau 2-18	Volume annuel planifié de la mise en oeuvre des clôtures de brise-vent.....	34
Tableau 2-19	Volume annuel planifié de la mise en oeuvre des filets de recouvrement	35
Tableau 2-20	Volume annuel planifié des préparations du terrain.....	35
Tableau 2-21	Essences d'arbre pour chaque dune	36
Tableau 2-22	Volume annuel planifié de nouvelles plantations et de regarnis.....	38
Tableau 2-23	Volume annuel planifié de désherbage	38
Tableau 2-24	Volume annuel planifié de clôtures contre la pénétration du bétail.....	40
Tableau 2-25	Nombre annuel de plants nécessaires	41
Tableau 2-26	Description et superficie des pépinières permanentes	42
Tableau 2-27	Volume annuel planifié de la production de plants.....	42
Tableau 2-28	Volume d'approvisionnement en semences.....	43
Tableau 2-29	Processus de production de plants et considérations à retenir.....	43
Tableau 2-30	Norme des plants à livrer	44
Tableau 2-31	Programme des principales installations.....	45
Tableau 2-32	Programme de principales installations d'alimentation en eau pour la production de plants.....	45
Tableau 2-33	Répartition des tâches de chaque partie	49
Tableau 2-34	Principaux éléments du contrôle de qualité	51
Tableau 2-35	Calendrier des travaux de la 2ème phase du projet	53
Tableau 2-36	Aperçu du comité de gestion forestière	57
Tableau 2-37	Détails des frais à prendre en charge par le Japon.....	57
Tableau 2-38	Détails des frais à prendre en charge par le Sénégal.....	58
Tableau 2-39	Montant annuel approximatif des frais de gestion et d'entretien.....	59
Tableau 3-1	Superficie des objets à protéger par dune cible du reboisement	60
Tableau 3-2	Effets attendus par la mise en oeuvre du projet et l'état amélioré par rapport à la situation actuelle	61

Abréviations

ACDI	Agence Canadienne pour le Développement International
AFDC	Agence du Fonds de Développement Social
APIX	Agence Nationale Chargée de la Promotion
ASER	Agence Sénégalaise pour l'Électrification Rurale
ATADEN	Projet d'Assistance Technique à l'Aménagement et au Développement Economique des Niayes
ATEF	Agents Techniques des Eaux et Forêts
CDS-MT	Cadre de Dépenses Sectorielles à Moyen Terme
CEPS	Cellule d'Etude, de Planification et de Suivi
CR	Communauté Rurale
DAF	Division des Aménagements Forestiers
DCEF	Direction de la Coopération Economique et Financière
DEFCCS	Direction des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols
DGFCB	Division Gestion de la Faune et Conservation de la Biodiversité
DRHCP	Division des Ressources Humaines, de la Communication et du Partenariat
DRLCD	Division Reboisement et Lutte contre la Désertification
DSRP	Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté
E/N	Echange des Notes
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FFN	Fonds Forestier National
GNI	Gross National Income
IEF	Ingénieur des Eaux et Forêts
IREF	Inspection Régionale des Eaux et Forêts
ITEF	Ingénieur des Travaux des Eaux et Forêts
LPSE	Lettre de Politique Sectorielle de l'Environnement
MEPN	Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature
PAB	Programme d'Appui Budgétaire
PADMAS	Programme de Développement des Marchés Agricoles du Sénégal
PAEP	Projet d'Appui à l'Entrepreneuriat Paysan
PAFS	Plan d'Action Forestier au Sénégal
PAGEMAS	Projet d'Appui au Renforcement de la Gestion Durable de Mangrove du Delta du Saloum
PAPF	Projet d'Aménagement des Pépinières Forestières
PFS	Politique Forestière au Sénégal
PGIES	Programme de Gestion Intégrée des Ecosystèmes Sénégalais
PNIR	Programme National d'Investissements Prioritaires
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PRL	Projet de Reboisement des zones du Littoral
PRODEFI	Projet de Développement Forestier Intégré autour des Pépinières Forestières
PRONASEF	Projet National de Semences Forestières
RNC	Réservé Naturelle Communautaire
SDAGC	Schéma Directeur d'Aménagement de la Grande Côte
UICN	Union Mondiale pour la Nature
UNFPA	United Nations Population Fund
UNSO	Bureau des Nations Unies pour les problèmes Sahéliens
USAID	United States Agency for International Development
ZEG	Zone Eco Géographique

Lexique

Définition des termes utilisés dans le présent rapport

Zone du Projet	Site sur lequel seront effectués les travaux du projet, c'est à dire le littoral de la Région de Louga et une partie nord de la Région de Thiès
Niayes	Dépression entre les dunes de laquelle l'eau souterraine abondante de bonne qualité
Dunes littorales	<p>Il y a dans le nord du Sénégal trois types de dunes</p> <ol style="list-style-type: none">① Les dunes maritimes blanches (formées env. 5500 ans Av. JC)② Les dunes maritimes jaunes (formées env. 4000 ans Av. JC)③ Les dunes continentales rouges (formées env. 20000 ans Av. JC) <p>Au Sénégal les catégories 1 et 2 sont souvent appelées « dunes maritimes » et la catégorie 3 « dunes continentales ». Pour la 2ème phase du projet, les sites se trouvent en grande partie sur les dunes de catégorie 1 et au nord de la zone ciblée, les dunes de catégorie 2 existent partiellement.</p> <p>Actuellement, la première bande de reboisement a été créée sur la plupart des dunes maritimes.</p>
Dunes intérieures	Pour des raisons pratiques, nous désignons ici « dunes intérieures » les dunes situées du côté intérieur de la première bande de boisement. Ceci s'applique aux catégories 2 et 3 et à une partie de la catégorie 1 ci-dessus.
Projets antérieurs	Projets de reboisement réalisés sur le littoral nord du Sénégal par d'autres aides ou par des organismes internationaux afin de constituer des forêts de protection dans le but principalement de fixer les dunes.
Plantations existantes	Dunes littorales et dunes intérieures reboisées par des projets antérieurs.
Première bande de reboisement	Forêts de protection réalisées par des projets antérieurs sur les dunes littorales dans l'objectif principal de fixer les dunes.
Dunes à reboiser	Les 8 dunes qui seront reboisées par le présent projet.
Plantations de fixation des dunes	Forêt constituée dans le but de fixer les dunes dont on dit qu'elles avancent vers l'intérieur au rythme de 5 à 12 m par an en moyenne.
Brise-vent	Bois constitués pour protéger les terres de cultures de l'ensablement. Ce sont des bandes de plantations qui sont en principe constituées sur les côtés des champs exposés au vent ou autour.
Bois de village	Bois plantés pour améliorer l'environnement de vie des populations et pour protéger contre les sables volants. Les conditions de plantation sont que les bois doivent être plantés et utilisés par les populations.
Plantations de protection des routes	Ce sont des plantations faites en bandes le long des routes pour empêcher l'ensablement. Elles servent aussi à protéger l'environnement.
Population locale	Population qui vit dans le voisinage des dunes à reboiser.
Groupements de Reboisement	Groupes qui réalisent actuellement des plantations ou y participent à l'intérieur des structures constituées dans les villages, ou encore groupes qui ont participé à des plantations dans le passé.
Reboisement	Ensemble d'opérations de reboisement à des fins de fixation des dunes
Plantation / Mise en place des plants	Action de mettre en place des plants. Ne pas inclure des actions de mise en place des clôtures et filets de recouvrement, l'élevage de plants et l'entretien sylvicole.
Travaux de protection contre l'ensablement	Travaux de pose de clôtures et de filets de recouvrement (La clôture contre la pénétration du bétail cumule la fonction de brise-vent.)
Manuel	« Manuel de plantation » préparé en 1981 par le Projet de Stabilisation et Reboisement des Dunes réalisé par la FAO.

1. Contexte du Projet

1-1 Historique du Projet

Dans le cadre du “Plan d'Action Forestier au Sénégal” élaboré en 1992, le gouvernement sénégalais a conçu le projet de préservation des zones du littoral qui a pour but de “préserver la zone de Niayes et de fixer les dunes aux alentours de ladite zone”. Une des principales préoccupations de ce projet est la fixation des dunes des zones du littoral et de Niayes.

Dans ce cadre, le gouvernement sénégalais a demandé, en août 1998, au gouvernement japonais une aide financière non-remboursable relative à l’approvisionnement en matériel et à l'aménagement des installations nécessaires à la réalisation du projet de reboisement. Pour répondre à cette requête, le gouvernement japonais a mené d'avril à novembre 2000 et par l’intermédiaire de la JICA, les études du plan de base et a planifié sa coopération relative à la création des plantations fixant les 16 dunes (20,37 km² environ) des régions de Thiès et de Louga.

Tableau 1-1 Requête sénégalaise et Contenu de coopération du plan de base

Désignation	Requête sénégalaise	Contenu de coopération du plan de base
1. Zone du Projet	Zones littorales (longueur 150km, largeur 15 à 20km) dans les Régions de Thiès, Louga et Dakar (une petite partie)	Zones littorales (longueur 110km, largeur 15 à 20km) dans les Régions de Thiès et Louga
2. Type de plantation	Fixation de dunes (2.980ha), brise-vent (1.400ha), bois de village (450ha) et protection des routes (250ha), TOTAL 5.040ha	Fixation de dunes (16 dunes, 2.037ha)
3. Installation	Pépinière (8), bureaux (4), magasins (4), ateliers et garages (4)	-
4. Matériel	Camions 4x4 (8), véhicule pour la gestion des forêts (2), pick-up (4), motos (8), motopompes (8), groupes électrogènes (8) et équipement bureautique	Véhicule pour la gestion des forêts (1)
5. Installations provisoires	-	Pépinières (3), bureaux de chantier (3), magasins (3), etc.

Suivant le plan de base, ce projet fait l'objet de l'emprunt d'Etat A divisé en 2 phases (5 tranches par phase). Le projet de reboisement pour la part de 1ère phase a été mis en oeuvre de novembre 2001 à octobre 2005 et a permis de créer les plantations fixant 756 ha environ de dune (superficie de plantation de 697,4ha) dans les 5 dunes de la Région de Thiès.

Alors que les arbres sont encore petits ou jeunes, les sites ainsi reboisés en 1ère phase assurent déjà une fonction de prévention d'ensablement grâce aux ouvrages préventifs mis en place et aux arbres plantés.

Cependant, il a été constaté que le taux de survie et la croissance de ces plantations dans les zones parsemées des plantes herbacées et d'arbustes ne sont pas à la hauteur de ceux observés dans les

terrains nus.

Pour la 2ème phase du projet, il avait été prévu la création de forêts fixant les dunes pour 11 dunes (12,72 km²) de la Région de Louga (et d'une partie de la Région de Thiès). Mais on a constaté que les sites sont entourés des zones bien étendues et recouvertes des végétations. Les sites de la 2ème phase du projet tendent à avoir des précipitations inférieures à celles des sites de la 1ère phase. Pour élaborer le programme approprié pour la réalisation de la 2ème phase du projet, il faut tenir compte de ces conditions.

Du fait que 5 ans se sont écoulés depuis l'étude du plan de base, l'étude de faisabilité a été menée du février au mars 2006 en vue de vérifier la pertinence de la requête du Gouvernement du Sénégal à travers l'examen des résultats de la 1ère phase et les investigations de terrain sur les sites prévus de reboisement de la 2ème phase permettant de reformuler le plan de base.

1-2 Conditions Naturelles

(1) Climat

1) Température et humidité

Le tableau 1-2 indique les moyennes annuelles des températures maximum et minimum, les températures moyennes annuelles et les humidités moyennes pour les 6 dernières années (2000 à 2005) à deux stations météorologiques situées près de la zone cible du projet. Les températures moyennes annuelles varient de 26,7 °C à 28 °C et les humidités moyennes annuelles sont comprises dans la gamme de 50,7% à 67,9%.

Tableau 1-2 Moyennes annuelles des températures maximum et minimum, températures moyennes annuelles et humidités moyennes annuelles (2000 à 2005)

Station météo	Temp. max (°C)	Temp.min (°C)	Temp. moy (°C)	Humidité (%)
Saint-Louis	32,5	21,0	26,7	67,9
Louga	35,1	21,0	28,0	50,7

Source : Observatoire Météorologique

2) Précipitations

i. Début et fin de la saison des pluies

Le tableau 1-3 indique le début et la fin des pluies pour les 6 dernières années (2000 à 2006) aux stations météorologiques de Saint-Louis et de Lougga. Ces moments diffèrent grandement d'une station à l'autre et d'une année à l'autre également. Au niveau de la Station de Louga, le commencement des pluies varie du 12 Mai au 28 Juillet et la fin des pluies du 27 Septembre au 21 Octobre.

Tableau 1-3 Commencement et fin des pluies

Année	Saint-Louis		Louga	
	Début	Fin	Début	Fin
2000	le 7 juillet	le 18 octobre	le 6 juillet	le 18 octobre
2001	le 27 juillet	le 1er octobre	le 4 juillet	le 11 octobre
2002	le 17 juillet	le 11 octobre	le 17 juillet	le 11 octobre
2003	le 11 juillet	le 24 octobre	le 28 juillet	le 21 octobre
2004	le 29 mai	le 27 septembre	le 29 mai	le 27 septembre
2005	le 15 juin	le 6 octobre	le 12 mai	-

Source : Observatoire Météorologique

ii. Précipitations annuelles et mensuelles

Le tableau 1-4 indique les précipitations annuelles et mensuelles pour les 21 dernières années aux 6 stations météorologiques situées près des zones du Littoral au Sénégal. Les précipitations varient d'une station à l'autre avec la valeur de 245,8mm à 434,4mm. Il ne pleut presque pas durant 7 mois de novembre à mai et la saison des pluies dure 5 mois de juin à octobre. Cependant, il est à remarquer qu'environ 72% des précipitations totales de l'année se concentrent sur les mois de juillet et d'août.

Tableau 1-4 Précipitations annuelles et mensuelles (1985 à 2005)

Unité : mm

Station météo.	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	de Novembre à Mai	Total
Saint-Louis	6,2	37,8	85,3	90,1	21,8	4,6	245,8
Leona	10,5	43,7	111,7	112,4	31,0	6,1	315,4
Louga	9,7	50,8	119,2	91,2	28,0	4,1	303,0
Kébémér	9,8	46,6	137,2	105,2	27,9	12,6	339,3
Thiès	13,8	73,4	167,8	140,3	37,5	1,8	434,6
Dakar Yoff	10,0	53,1	163,2	128,5	24,1	3,2	382,1
Moyenne	10,0	50,9	130,7	111,3	28,4	5,4	336,7
Proportion (%)	3,0	15,1	38,8	33,1	8,4	1,6	100,0

Source : Observatoire Météorologique

La figure 1-1 montre la variation par mois de l'année en matière de la température, l'humidité et les précipitations enregistrées à la Station de Louga

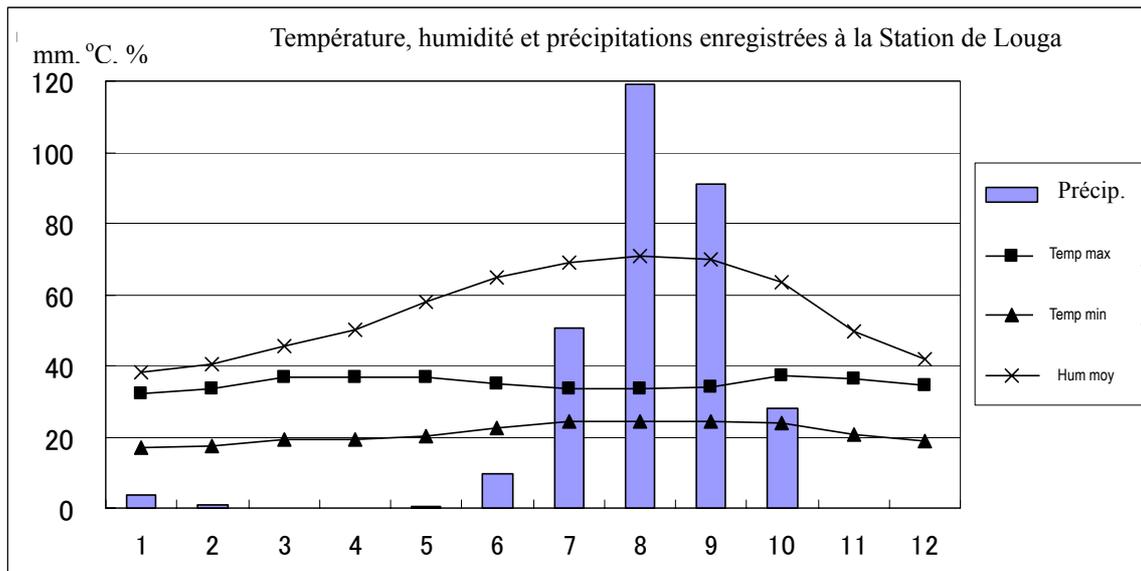


Fig. 1-1 Température, humidité et précipitations enregistrées à la Station de Louga

On schématise ci-après la comparaison des précipitations annuelles enregistrées aux 6 stations météorologiques indiquées dans le tableau 2-7 sur la figure 1-2. On constate une tendance de diminution des précipitations en montant de Dakar Yoff (Sud) à Saint-Louis (Nord). Si on compare les données des Stations de Thiès, Kébémér et Saint-Louis dont la distance entre la ligne côtière et l'emplacement de la station est presque identique, la moyenne des précipitations annuelles enregistrées au niveau des Stations de Louga et de Kébémér qui se situent près des sites de la 2ème phase du présent projet est de 321mm qui représentent environ 73,8% des précipitations annuelles de 435mm enregistrées à la Station de Thiès se trouvant près des sites de la 1ère phase.

De tout ce qui est énoncé ci-dessus, on peut dire que les précipitations au niveau des sites de la 2ème phase du projet sont moins élevées par rapport à celles au niveau des sites de la 1ère phase et qu'ils ont un milieu plus défavorable au reboisement.

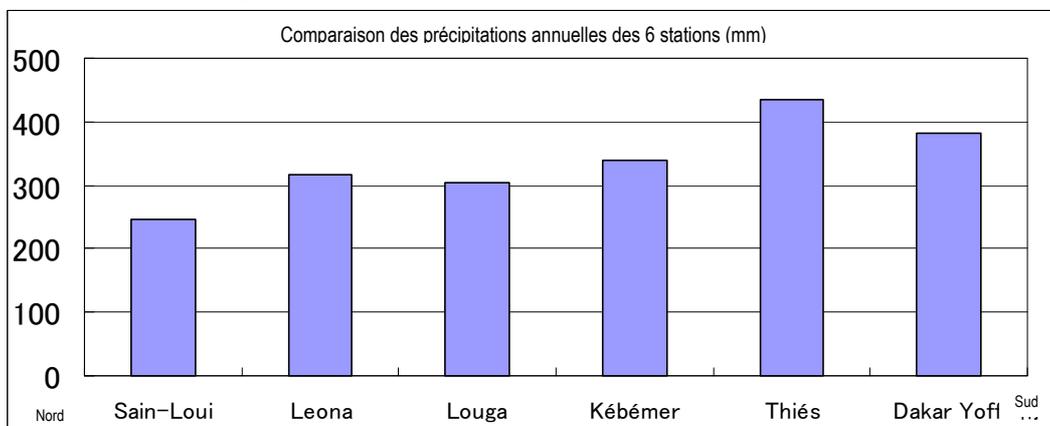


Fig. 1-2 Comparaison des précipitations annuelles des 6 stations

iii. Variation de longue période des précipitations annuelles

La figure 1-3 montre la variation des précipitations annuelles durant 21 dernières années (1985 à 2005) au niveau de la station météorologique de Louga située près des sites cibles de la 2ème phase du projet. On observe une tendance générale qui consiste à apparaître des années à des précipitations abondantes et celles déficitaires des pluies avec la périodicité d'environ de 10 ans. En supposant que cette tendance soit applicable pour la période de 2007 à 2009 où on effectue la plantation, on peut prévoir que cette période correspondra à des années moins pluvieuses.

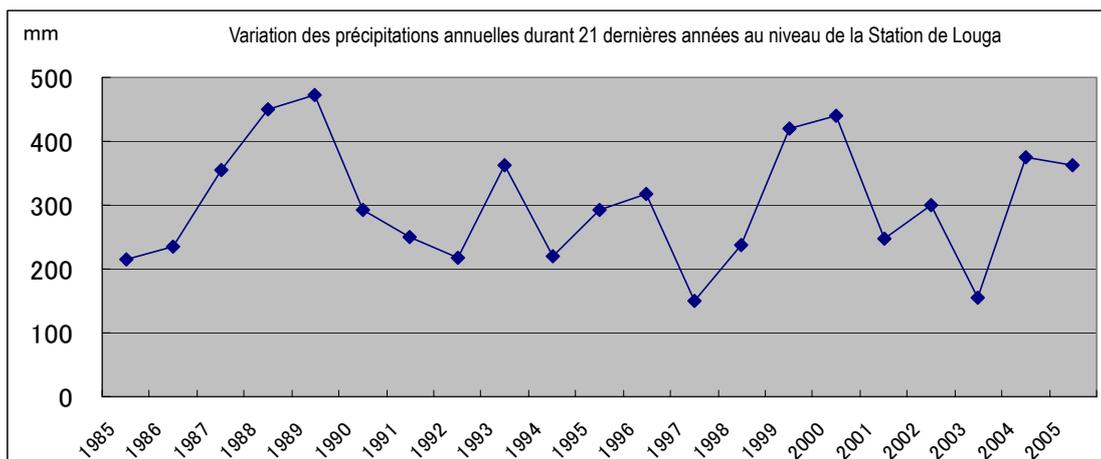


Fig. 1-3 Variation des précipitations annuelles durant 21 dernières années au niveau de la Station de Louga

3) Direction et vitesse du vent

Le tableau 1-5 indique la direction et la vitesse du vent dominant au niveau des 2 Stations de Saint-Louis et de Louga pour les 6 dernières années (2000 à 2005). Le vent dominant enregistré à la Station de Louga située la plus près des sites de la 2ème phase du projet est le vent soufflant du Nord Nord-Est et Nord Nord-Ouest de février à mai avec la vitesse moyenne de 3,4m à 3,8m/sec. Dans cette région, la vitesse qui provoque le phénomène de sables mouvants est d'environ 4,0 m/sec. Cependant, puisque la vitesse maximum instantanée du vent dépassant 10 m/sec peut souffler à tout moment dans une année, il se produit ce phénomène grave dans cette région.

Tableau 1-5 Direction et vitesse du vent dominant

(unité : degré pour direction, m/sec pour vitesse; 2000 à 2005)

Station/mois		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Saint -Louis	Dir.	33	37	0	0	0	-37	-60	-67	-53	-10	3	13
	Vit.	3,4	3,9	4,3	4,7	4,4	4,2	3,6	3,2	2,9	2,8	3,3	3,0
Louga	Dir.	51	20	-19	-25	-38	-54	-57	-11	58	-13	-8	61
	Vit.	3,3	3,5	3,4	3,8	3,4	3,3	2,9	2,7	2,4	2,4	2,7	2,7

Source : Observatoire météorologique

Note 1) Moyenne des valeurs observées une fois par jour pour la Station Saint-Louis et Moyenne des valeurs observées 4 fois par jour pour la Station Louga

Note 2) La direction du vent est exprimée en degré par rapport à la direction du nord (0 degré) et « + » représente le sens des aiguilles d'une montre et « - » le sens inverse des aiguilles d'une montre.

Note 3) La partie accentuée représente le vent dominant.

(2) Topographie, Géologie et Pédologie

1) Topographie

On indique sur la figure 1-4 la distribution (en coupe) des dunes des zones du littoral en Sénégal. De la ligne côtière vers l'intérieur, il existe des dunes maritimes (dune mouvante blanche→dune semi-fixe jaune→dune redynamisée jaune) et des dunes continentales (dune fixe rouge. Le processus de genèse diffère entre la dune maritime et celle continentale. Les dunes maritimes (dunes blanches et jaunes) ont commencé à être formées il y a 3.000 ans par l'alimentation en sable par le vent maritime permanent et la sécheresse. Les dunes continentales situées encore intérieures par rapport aux dunes jaunes ont été formées il y a environ 18.000 à 12.000 ans à la fin de la période glaciaire où la zone tropicale d'Afrique fut extrêmement séchées et la limite de sud du Désert Sahara se trouve quelque centaine de kilomètre vers le sud par rapport à sa limite actuelle.

Les dunes maritimes (blanches) se trouvent en faisant saillie au dessus d'autres dunes. Les dunes maritimes (jaunes) se répartissent de façon irrégulière et discontinue entre les dunes maritimes (blanches) et les dunes continentales et leurs faces vers l'intérieur sont en plusieurs endroits sous forme d'escarpement. Les dunes continentales existent de façon continue sur une bande de 3km. Entre ces dunes, des cuvettes (Niayes) sont dispersées. Malgré la diversité de leur forme et grandeur, on peut distinguer deux types : Niayes de petite taille situées entre les dunes où il y a de nappes phréatiques libres et celles de grande envergure délimitées par les bandes de dunes rouges.

La 1ère et la 2ème bande des plantations de Filaos ont été créées sur les dunes blanches et la 3ème bande sur principalement les dunes jaunes. Les dunes cibles du présent projet (1ère et 2ème phase) sont en grande partie des dunes jaunes et en petite portion des dunes blanches.

Concernant les dunes objet de la 2ème phase, on peut distinguer deux types du point de vue

topographique : dune sédimentée formée de sédimentation de sables volants (sous forme de colline) et dune érodée en grande surface par le vent (sous forme concave). Les dunes érodées ont du sol relativement ferme par rapport aux dunes sédimentées. Mais, les deux types de dune ont donné les résultats peu différents en ce qui concerne la teneur en eau du sol.

Il est à noter, par ailleurs, qu'il n'existe pas de dunes sous forme de bande comme les Dunes No. 15 et No. 16 de la 1ère phase parmi les dunes objet de la 2ème phase.

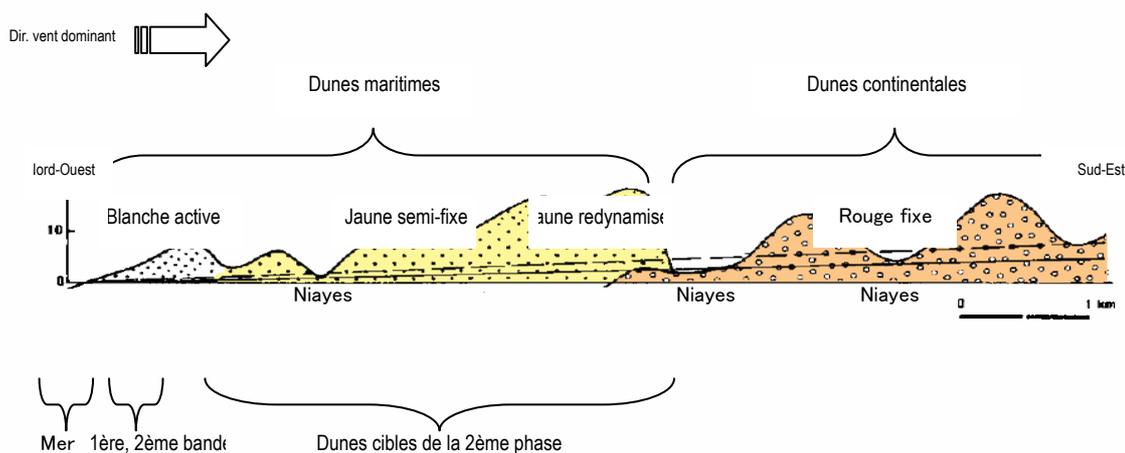


Fig. 1-4 C
(sur la base de « Atlas National du Sénégal /1977 »)

2) Géologie

Pour la zone du projet, il existe des dunes maritimes provenant des roches sédimentaires maritimes le long de la côte de mer et vers l'intérieur, il y a des dunes continentales issues de roches clastiques ; deux types de géologie ayant le processus de genèse différent.

3) Pédologie

Dans la zone du projet, il existe du Régosol Eutrique le long de la côte et de l'Arenosol Luvique vers l'intérieur. Le Régosol Eutrique est peu mûré et peu évolutif. Quant à l'Arenosol Luvique, il est sablonneux et l'accumulation d'argile est observée à la couche inférieure. Tous les deux types sont sablonneux et leur capacité de rétention d'eau est faible. Ils contiennent peu d'éléments nutritifs. Cependant, il existe du sol argileux fertile dans les Niayes entre les dunes et des zones marécageuses.

(3) Teneur en eau du sol, niveau de nappe aquifère et qualité d'eau

1) Teneur en eau du sol

Le tableau 1-6 indique les résultats de comparaison de la teneur en eau du sol entre le terrain nu et le terrain couvert de végétation. La teneur en eau du sol de surface de la dune baisse d'autant plus que le taux de Végétalisation s'élève ; pour le terrain nu, le sol humide se trouve à la profondeur de 30cm, mais pour le terrain ayant le taux de couverture de végétation dépassant 30%, le sol humide ne se trouve qu'à la profondeur de 60cm.

Tableau 1-6 Taux de couverture de végétation et teneur en eau (humidité) du sol

Taux de couverture de végétation (%)	Nombre de points étudiés	Profondeur moyenne où se trouve le sol humide (cm)
Moins de 10% (terrain nu)	20	32
10 à 30%	8	45
Plus de 30%	7	59

Note : Pour le calcul de la profondeur moyenne, la profondeur dans la gamme de 60cm à 80cm, la valeur de 65cm est utilisée et la profondeur plus de 80cm, la valeur de 85cm est utilisée.

2) Niveau de nappe aquifère

Le tableau 1-7 indique les niveaux de nappe aquifère d'après les documents existants. Les nappes aquifères se trouvent à la profondeur de 3 à 5m pour les dunes maritimes et les Niayes tandis que le niveau est plus profond avec 9 à 20m pour les dunes continentales. De plus, la profondeur a une tendance d'être plus grande en allant du Sud vers le Nord.

D'après les résultats du sondage effectué pour la construction de forages au niveau de pépinières prévues pour le présent projet (qui a été confié au sous-traitant sénégalais), le niveau de nappe aquifère est de 13m et de 9m respectivement à Keur Diéri et à Lompoul.

Tableau 1-7 Niveau de nappe aquifère dans la zone du projet

Unité: m

Désignation	Sud	Centrale	Nord	Moyenne
Dune maritime	3.3	3.5	3.2	3.3
Niayes	3.2	5.1	3.5	3.9
Dune continentale	9.1	11.5	20.7	13.8

Source : Document Projet CTL (1990)

3) Qualité d'eau

D'après les résultats de l'étude sur la qualité d'eau des puits à Keur Koura Diéri et à Lompoul, la valeur pH indique que l'eau est légèrement alcaline. Cependant, puisque la teneur en sel n'est pas si élevée qu'on peut utiliser cette eau pour la production de plants.

(4) Végétation

Les bandes de végétation de la zone du projet sont constituées principalement de plantations de Filaos, de dunes, de cuvettes maraîchères, de zones marécageuses, de savanes et de terres de culture en saison des pluies. Les sites cibles de la 2ème phase se situent sur les terrains nus des dunes maritimes (dunes jaunes et une partie des dunes blanches). Mais, ils contiennent partiellement des terrains couverts d'arbustes comme *Acacia tortilis* et *Acacia albida* (dont la hauteur maximum est de 4m à 5m). Il est à remarquer également que dans la région du littoral et des Niayes incluant la zone du projet, on compte 17 espèces rares de la flore spécifique de cette région qui sont montrées dans le tableau 1-8. Il a été rapporté que parmi ces espèces, les 8 espèces sont désignées comme espèces en voie de disparition.

De plus, le code forestier du Sénégal précise avec son article 63 les espèces d'arbre à protéger totalement ou partiellement et trois espèces suivantes existent dans la région des Niayes :

- *Celtis integrifolia*
- *Acacia raddiana*
- *Prosopis africana*

Tableau 1-8 Espèces rares et en voie de disparition de la flore de la région des Niayes

<i>Ceropegia practermissa</i> *	<i>Lipocarpha priemiana</i> *	<i>Salicornia senegalensis</i> *
<i>Ceropegia senegalensis</i> *	<i>Polycarpaea linearifolia</i>	<i>Scirpus grandiluspis</i>
<i>Crotalaria sphaerocarpa</i>	<i>Polycarpaea prostratum</i> *	<i>Scleria chevalieri</i> *
<i>Eriocanlon inumdatum</i> *	<i>Pludea lanceolata</i> *	<i>Urginea salnidea</i>
<i>Ficus dechranostyla</i>	<i>Rhynchosisia alba-pauli</i>	<i>Vernonia bambilarcusis</i>
<i>Laurembergia villosa</i>	<i>dans senegalensis</i>	

Source : « Red List » ICUN

Note 1) La marque « * » indique que l'espèce est en voie de disparition.

2. Généralités du Projet

2-1 Concept du Projet

(1) Plan supérieur, objectif supérieur et objectif du Projet

Le plan supérieur du secteur forestier du Sénégal est "la politique forestière au Sénégal" définie en 2005 qui indiquent les objectifs de développement en secteur forestier du Sénégal et au niveau de la zone de Niayes en particulier :

Plan supérieur : "Politique forestière au Sénégal" (2005 à 2025)

Objectif de développement en secteur forestier du Sénégal : Contribuer à la réduction de la pauvreté en effectuant la gestion et le maintien durables des ressources forestières et de la biodiversité, répondre aux besoins des populations locales en assurant la cohérence avec la décentralisation et maintenir l'équilibre entre les activités socio-économiques et la conservation des ressources naturelles.

Objectifs spécifiques des Niayes : Produire des effets favorables aux cuvettes (terres de culture maraîchère) moyennant la couverture des dunes par les formations forestières.

Dans la zone du projet, la culture maraîchère pratiquée dans les cuvettes (Niayes) éparpillées entre les dunes constitue une activité économique la plus importante pour les populations locales avoisinantes. La fixation des dunes mouvantes qui pourront causer des dégâts sur la culture maraîchère par l'ensablement et/ou les sables volants permettra à ces populations de stabiliser et d'améliorer la base de leur vie. Ainsi, la vulnérabilité sera réduite non seulement aux risques inhabituels (sinistres naturels) mais également aux risques chroniques (maladies, milieu de vie peu hygiénique) (réduction de la pauvreté).

L'objectif supérieur du présent projet et l'objectif du projet sont les suivants :

Objectif supérieur : Préserver des Niayes de la région considérée et ce pour contribuer à l'amélioration de la vie des populations locales.

Objectif du projet : Créer des plantations fixant les dunes aux alentours des Niayes.

(2) Zone objet du Projet

8 dunes situées sur le littoral de la région de Louga et le littoral nord de la région de Thiès font l'objet du projet (voir le plan des dunes du projet joint au début de ce document).

(3) Généralités du programme

1) Programme global

Le présent projet a pour but de créer des plantations fixant les dunes dans les 8 dunes situées sur le littoral de la Région de Louga et le littoral nord de la Région de Thiès et ses opérations consistent en mise en place des ouvrages préventifs de l'ensablement (clôture de brise-vent, filet de recouvrement), production des plants, plantation, entretien sylvicole, protection des sites reboisés et mise en place des voies de services. Le programme global chiffré est donné au tableau 2-1 ainsi que le programme global schématisé à la figure 2-1.

Tableau 2-1 Programme global chiffré

Site objet			Superficie de reboisement (ha)	Superficie de plantation (regarnis) (ha)	Terrain exclu de reboisement (ha)	Clôture de brise-vent (km)	Filet de recouvrement (ha)	Clôture préventive de bétail (km)	Voie de service (km)
Nom de secteur	No.	Nom de dune							
Sag (Pépinière de Keur Koura Diéry)	1	Potou	43,0	41,0 (8,2)	2,0	34	5,0	4,0	1,07
	2	Daw-1	83,0	77,0 (15,4)	6,0	42	9,0	28,0	2,36
	3	Daw-2	13,0	13,0 (2,6)	0,0	7	1,0	6,0	0,0
	4	Daw-3	67,0	63,0 (12,6)	4,0	62	4,0	-	2,23
	5	Galdamel-1	49,0	48,0 (13,0)	1,0	39	11,0	-	0,48
	6	Galdamel-2	6,0	6,0 (1,7)	0,0	5	2,0	-	0,0
	7	Aly Ndiaye	13,0	13,0 (3,5)	0,0	12	2,0	-	0,0
	Total			274,0	261,0 (57,0)	13,0	202	34,0	38,0
Lompoul (Pépinière de Lompoul)	8	Khonkhe Yaye	395,0	355,0 (95,9)	40,0	309	57,0	-	20,36
	Total		395,0	355,0 (95,9)	40,0	309	57,0	0,0	20,36
Total général			669,0	616,0 (152,9)	53,0	511	91,0	38,0	26,50

Note : La superficie de reboisement comprend la superficie de plantation et le terrain exclu de reboisement (voie de service et terrains exclus).

Le chiffre indiqué entre () est la superficie de regarnis qui n'est pas incluse dans celle de plantation.

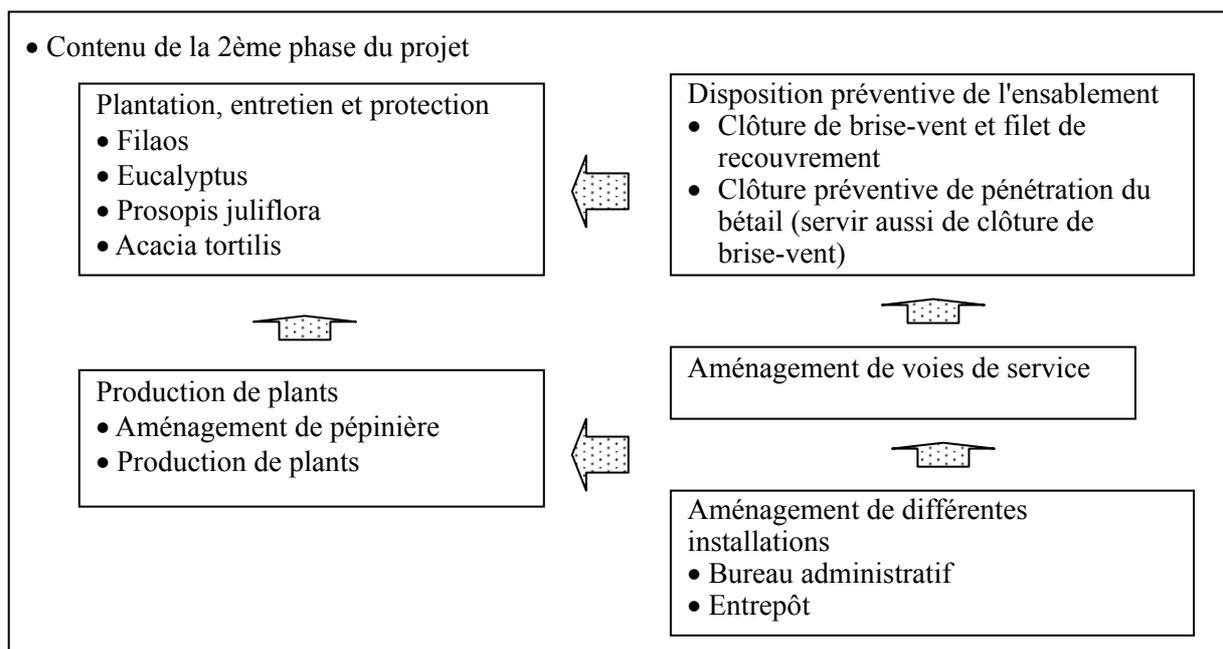
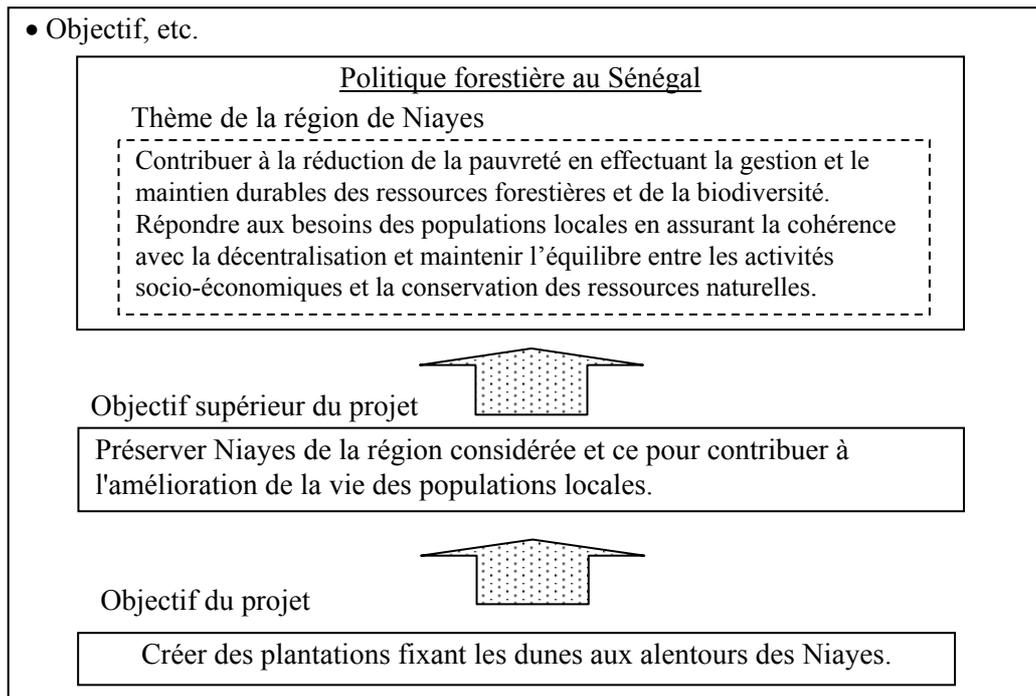


Fig. 2-1 Programme global schématisé

2) Grandes lignes du programme

Les principales opérations constituant le programme sont : disposition préventive de l'ensablement, plantation, entretien sylvicole, protection des sites reboisés, production de plants et aménagement de voies de services.

Pour la disposition préventive de l'ensablement, il est programmé de mettre en place les filets de

recouvrement sur l'ensemble des pentes égales et supérieures à 15% et d'installer les clôtures de brise-vent (1 lot : 20m × 20m) sur les pentes inférieures à 15% jusqu'à ce qu'on puisse juger que les plantations forment des peuplements adultes.

Concernant la plantation, pour améliorer le taux de survie des arbres plantés, la préparation du terrain préalable à la plantation est effectuée dans les terrains de végétation à taux de couverture inférieur à 30% se trouvant dans le périmètre de reboisement et dans la partie du terrain à superficie inférieure à 0,02ha (inférieure à 50% d'un lot) sur les terrains de végétation se trouvant dans le périmètre de reboisement dont le taux de couverture est égal et supérieur à 30%. Les essences à utiliser sont *Prosopis juliflora* et *Acacia tortilis* sur les dunes du Nord 1 à 4 relativement arides ainsi que Filaos et Eucalyptus sur les dunes 5 à 8 ayant les conditions similaires à celles reboisées durant la 1ère phase. La densité de plantation est de 1.600 arbres/ha (espacement de plantation : 2,5m × 2,5m). Le taux de mélange est de 7 pour Filaos et de 3 pour Eucalyptus ainsi que de 6 pour *Prosopis juliflora* et de 4 pour *Acacia tortilis*.

Comme entretien sylvicole, il est planifié d'effectuer le désherbage un an après la plantation dans le lot où la préparation du terrain préalable à la plantation est réalisée. L'apport d'engrais est prévu également en vue d'assurer la survie et la croissance des plants mis en terre nouvellement et regarnis.

Pour la protection des sites reboisés, il est programmé de planter Eucalyptus à la périphérie des terrains de nouvelle plantation mélangée de Filaos et d'Eucalyptus en tenant compte du phénomène de flétrissement de Filaos des plantations existantes situées autour de nouvelles plantations. Quant au dégât causé par le termite, il est prévu d'appliquer un insecticide anti-termite lors de la nouvelle plantation et des regarnis. Dans les secteurs de parcours de dromadaires, les supports de clôture de brise-vent installé autour des terrains de reboisement seront haussés de 1,5m du sol pour prévenir la pénétration du bétail.

S'agissant de la production de plants, les pépinières permanentes seront installées dans les secteurs de Sag et de Lompoul. Les installations telles que bureaux, etc. seront mises en place à titre provisoire. La production de plants est faite en sachets. Pour améliorer le taux de survie des Filaos, le produit d'enracinement sera utilisé. Les semences seront approvisionnées auprès du PRONASEF (Projet National de Semences Forestières).

Concernant l'aménagement de voie de service, la voie de service devra avoir un tracé droit de vue en plan avec une largeur de 20m.

2-2 Plan de base du projet objet de la coopération

2-2-1 Directives de la conception

(1) Résultats de l'analyse de la 1ère phase du projet

Afin de profiter des résultats de la 1ère phase du projet pour sa 2ème phase, les éléments suivants de la 1ère phase ont été analysés dans le cadre de l'étude des directives du reboisement de la 2ème

phase du projet.

- 1) Effet du reboisement sur la préservation de la zone des Niayes
- 2) Effet des ouvrages préventifs de l'ensablement
- 3) Taux de survie des arbres plantés
- 4) Croissance et taux de couverture des arbres plantés
- 5) Effet des clôtures contre la pénétration du bétail
- 6) Durée de vie des ouvrages préventifs de l'ensablement et des clôtures contre la pénétration du bétail

1) Effet du reboisement sur la préservation de la zone des Niayes

- Les terrains reboisés en 1ère phase du projet ont des arbres jeunes de 1 à 3 ans et ne peuvent pas encore assurer leur fonction préventive à l'ensablement. Cependant le phénomène d'ensablement n'étant observé que partiellement, il a été constaté qu'avec les ouvrages préventifs de l'ensablement (clôtures de brise-vent et filet de recouvrement) les arbres plantés suffisent à prévenir l'ensablement.
- Les cultivateurs maraîchers habitant aux environs des plantations réalisées durant la 1ère phase ont répondu que les champs maraîchers et les habitations sont devenus moins endommagés par le vent fort et l'ensablement qu'autrefois. On constate aussi que les cuvettes maraîchères ne risquent plus l'ensablement, certains cultivateurs maraîchers ont déjà augmenté la production maraîchère en élargissant leurs champs maraîchers et les autres les ont aussi élargi avec l'achat d'une pompe motorisée. Ils ont donc une volonté plus soutenue en matière de culture et d'investissement.

2) Effet des ouvrages préventifs de l'ensablement

Les résultats de l'analyse sur les ouvrages préventifs de l'ensablement (clôture de brise-vent et filets de recouvrement) ont montré que ces derniers présentent un effet très positif.

- Après la mise en oeuvre des ouvrages le phénomène d'ensablement dans les terrains reboisés n'est observé que partiellement et l'ensablement important qui a justifié avec la mise en oeuvre s'est minimisé. Après la mise en oeuvre, presque aucun ensablement n'est observé dans les terrains les plus ensablés où les filets de recouvrement ont été installés.
- Le phénomène d'entassement ponctuel du sable est observé sur la périphérie du terrain de plantation et les voies de service qui se trouvent en amont du vent dominant par rapport aux terrains où sont installées les clôtures de brise-vent. L'érosion de certaines racines d'arbres plantés provoqués par le vent a été observée sur les voies de service (largeur de 3m et non recouverte de filet) et aux points de changement topographique à l'intérieur des parcelles.

3) Taux de survie des arbres plantés

Le taux de survie (un an après la plantation) des arbres plantés en 1ère phase du projet est indiqué au tableau 2-2 (taux par dune) et au tableau 2-3 (taux par année de plantation).

- Le taux de survie moyen de 1ère phase du projet est de 62,4%, taux inférieur à celui du plan de base qui est de 80%.
- Si l'on observe le taux de survie par essence, celui d'Eucalyptus est de 80,9%, taux similaire à celui du plan de base alors que celui de Filaos est de 55,8%, taux largement inférieur à celui du plan de base.
- Si l'on observe le taux de survie par taille de dune, celui des dunes de petite envergure (dunes No. 14 à 16 définies lors du plan de base) est considérablement faible.
- Si l'on observe le taux de survie par année de plantation, celui de l'année 2002 présente le meilleur taux alors que celui de l'année 2004 présente le taux le plus faible.

Tableau 2-2 Taux de survie des arbres plantés de 1ère phase du projet (par dune)

Dune lors du plan de base	Superficie (ha)	Taux de survie (%)		
		Filaos	Eucalyptus	Ensemble
No.12 Nyalor	315,745	55,6	87,1	63,5
No.13 Fass Boye-1	355,015	57,0	80,2	62,9
No.14 Fass Boye-2	7,640	16,1	50,9	38,3
No.15 Konjo	2,560	43,7	49,5	44,9
No.16 Dieuleuck	16,440	31,8	52,9	44,1
Moyen total	697,400	55,8	80,9	62,4

Note : Le taux de survie moyen pour l'ensemble est la moyenne pondérée avec le taux de survie par essence et le nombre des plantations.

Tableau 2-3 Taux de survie des arbres plantés de 1ère phase du projet (par année de plantation)

Dune	Superficie (ha)	Taux de survie (%)		
		Filaos	Eucalyptus	Ensemble
Année 2002	239,200	67,0	96,8	73,4
Année 2003	229,000	56,3	81,4	63,0
Année 2004	229,200	41,9	68,9	50,2
Total moyen	697,400	55,8	80,9	62,4

Note : Le taux de survie moyen pour l'ensemble est la moyenne pondérée avec le taux de survie par essence et le nombre des plantations.

La baisse du taux de survie est due principalement aux facteurs suivants :

a. Baisse des précipitations annuelles

- Les précipitations annuelles moyennes sur 3ans (de 2002 à 2004) pendant lesquelles la plantation a été exécutée sont de 255,8mm alors que celles sur 7ans (de 1995 à 2001) à Darou Fall situé près de la pépinière de 1ère phase du projet étaient de 485,5mm. Les premières correspondent, grosso modo, à la moitié des précipitations annuelles enregistrées jusqu'alors.

- Les précipitations annuelles observées dans les pépinières pendant la 1ère phase du projet sont indiquées au tableau 2-5 ; Les précipitations annuelles moyennes sur 3ans pendant lesquels la plantation a été exécutée sont de 200,7mm, valeur particulièrement faible pour l'année 2004.

Tableau 2-4 Précipitations annuelles de 11ans passés à Darou Fall

											(mm)
Année d'observation	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Précipitations annuelles	386,9	507,3	427,8	546,2	637,0	561,0	332,0	298,6	296,0	172,8	319,2

Source : Document remis par le Brigade forestière de Diogo

Tableau 2-5 Précipitations annuelles enregistrées par le projet sur les pépinières permanentes

				(mm)
Année d'observation	2002	2003	2004	Moyen
Précipitations annuelles	202,5	233,0	166,0	200,7

b. Concurrence en absorption de l'eau avec les végétations existantes

- Etant donné que d'une manière générale, le phénomène d'ensablement est relativement réduit sur les terrains couverts de plante herbacée (ou bien les sables volants faibles permettent à la plante herbacée de pousser sur les terrains), le taux de survie est plus élevé sur ces terrains par rapport aux terrains nus exposés à l'effet des sables volants. C'est justement sur la base de cette supposition que pour la 1ère phase du projet, les terrains couverts de végétation (terrains de végétation peu dense) situés sur les limites de dune ou dans les dunes ont été inclus dans les périmètres de reboisement.

Cependant, les résultats réels du reboisement de la 1ère phase ont montré que le taux de survie sur les terrains couverts de végétation (terrains de végétation peu dense) est inférieur à celui des terrains nus. C'est parce que la concurrence en absorption de l'eau entre la végétation existante et les arbres plantés a exercé plus d'effet négatif pour la survie des arbres plantés par rapport au phénomène d'ensablement qui a été réduit grâce à l'installation des ouvrages préventifs de l'ensablement.

- Les résultats de l'étude en placette menée dans le périmètre de plantation de Filaos pour lequel l'effet de concurrence en absorption de l'eau est relativement grand sont donnés au tableau 2-6. Le périmètre ayant un taux de couverture végétale égal et supérieur à 5% présente un taux de survie et une hauteur d'arbre largement plus bas que ceux du périmètre ayant un taux de couverture végétale inférieur à 5%.

Tableau 2-6 Taux de couverture végétale et taux de survie et hauteur d'arbre de Filaos planté

Taux de couverture végétale	Nombre de périmètres	Taux de survie moyen (%)	Hauteur d'arbre moyenne (cm)
Inférieur à 5% (1)	16	59,8	162
Egal et supérieur à 5% (2)	9	46,3	102
Comparaison ((1)/(2))	-	1,3	1,6

Note 1 : Les données concernent 25 périmètres exclus des parcelles de plantation d'Eucalyptus (9 périmètres) parmi 31 placettes prévues pour 1ère phase du projet (nouvelle plantation en 2002 et regarnis d'Eucalyptus en 2001). Les données de regarnis d'Eucalyptus ne sont pas comprises.

Note 2 : Données relevées en février et mars 2006

- La couche superficielle sèche de la dune tend à être, comme indiqué dans le tableau 2-7, d'autant plus épaisse que le taux de couverture végétale augmente.

Tableau 2-7 Taux de couverture végétale et teneur du sol en eau (humidification)

Taux de couverture végétale (%)	Points étudiés (nombre)	Profondeur jusqu'à l'horizon humide (cm)
Moins de 10% environ (terrain nu)	20	32
Moins de 10 à 30% environ	8	45
Plus de 30% environ	7	59

Note 1 : Pour le calcul, la profondeur jusqu'à l'horizon humide plus de 60cm est supposée à 65cm et celle plus de 80cm à 85cm.

- La concurrence en absorption de l'eau avec les végétations existantes a été accentuée à cause des précipitations annuelles pendant l'exécution du présent projet beaucoup plus faibles que celles pour d'autres périodes, ce qui a entraîné, croit-on, de nombreux flétrissements de Filaos dont la racine n'avait pas suffisamment grandi. Il est à noter que Eucalyptus est relativement peu influencé par la présence des autres végétations grâce à un grand pouvoir d'absorption d'eau.
- c. Diminution des précipitations intervenue pendant la dernière moitié de la saison des pluies
- Les résultats de l'étude du plan de base ont montré que les précipitations du passé ont été enregistrées de mi-juillet à début octobre et que la pluviomètre est plus élevée en août et en septembre. Les travaux de plantation ont été programmés à partir du moment où la terre est humidifiée par des pluies jusqu'à une profondeur de 30cm (début août) pour une durée de vingtaine de jours jusqu'au début de septembre en vue de les terminer durant la première moitié de la saison des pluies. C'est dans le but de laisser développer des racines des arbres plantés autant que possible. Cependant, durant la période du projet, les précipitations ont été extrêmement faibles, en septembre plus particulièrement.
 - De ce fait, les arbres plantés à la fin du mois d'août avaient des racines insuffisamment développées à l'arrivée de la saison sèche, ce qui a grandement joué sur le taux de survie.

d. Baisse du taux de survie sur la petite dune

Dans les petites dunes (dunes No. 14 à 16), le taux d'occupation des terrains de végétation dans le périmètre de reboisement est élevé. De ce fait, l'effet de la concurrence en absorption de l'eau y est important et le taux de survie était donc considérablement faible. Les dunes No.15 et 16 sont des collines linéaires encadrant Niayes et sont fortement influencées par le soufflement montant et descendant de la mousson et sa convergence qui influence aussi largement sur le taux de survie des arbres qui y sont plantés.

e. Dégâts causés par les sauterelles du désert

Une grande quantité de sauterelles du désert est apparue en Afrique du Nord de la fin d'août à septembre 2004 et se sont répandues sur les sites du présent projet. Leur imagos et larves écloses ont provoqués des dégâts sur le terrain de plantation. De nombreux Filaos du 3ème périmètre de nouvelle plantation ont été endommagés. C'est sur la dune No. 13 que les dégâts ont été les plus importants. 55% environ de Filaos (en nombre) ont été sérieusement touchés (toutes les feuilles ou les tiges ont été mangés). Signalons que les plantations détruites par les sauterelles ont été intégralement regarnies au cours de l'année suivante.

4) Croissance et taux de couverture des arbres plantés

- L'étude de la hauteur d'arbre et de la longueur horizontale de la branche d'arbre (2 directions) a été faite en choisissant 31 placettes dans le 1er périmètre de nouvelle plantation (en 2002) des dunes No.12 et 13.
- Concernant la croissance en hauteur des arbres plantés, le plan de base prévoit une croissance initiale de Filaos de 1,3m/an (1,1 à 1,5m). La croissance mesurée était de 0,40m/an environ, valeur bien inférieure à celle du plan de base.
- Le plan de base prévoit un taux de couverture des Filaos plantés à 69% (43 à 90%) 3ans après la plantation. Ce taux mesuré dans le périmètre de plantation de Filaos était de 27,6% (3ans et 7 mois après la plantation, y compris les regarnis d'Eucalyptus), valeur inférieure à celle du plan de base.
- Cependant, une hausse brutale à partir de la 3ème année après la plantation est prévue, comme le montre les figures 2-2 et 2-3, en matière de la croissance en hauteur de Filaos planté et du taux de couverture de cet arbre. Si le rythme actuel de croissance est maintenu, la hauteur d'arbre et le taux de couverture des arbres plantés devrait atteindre respectivement 2,6m et 70% environ 5ans après la plantation.

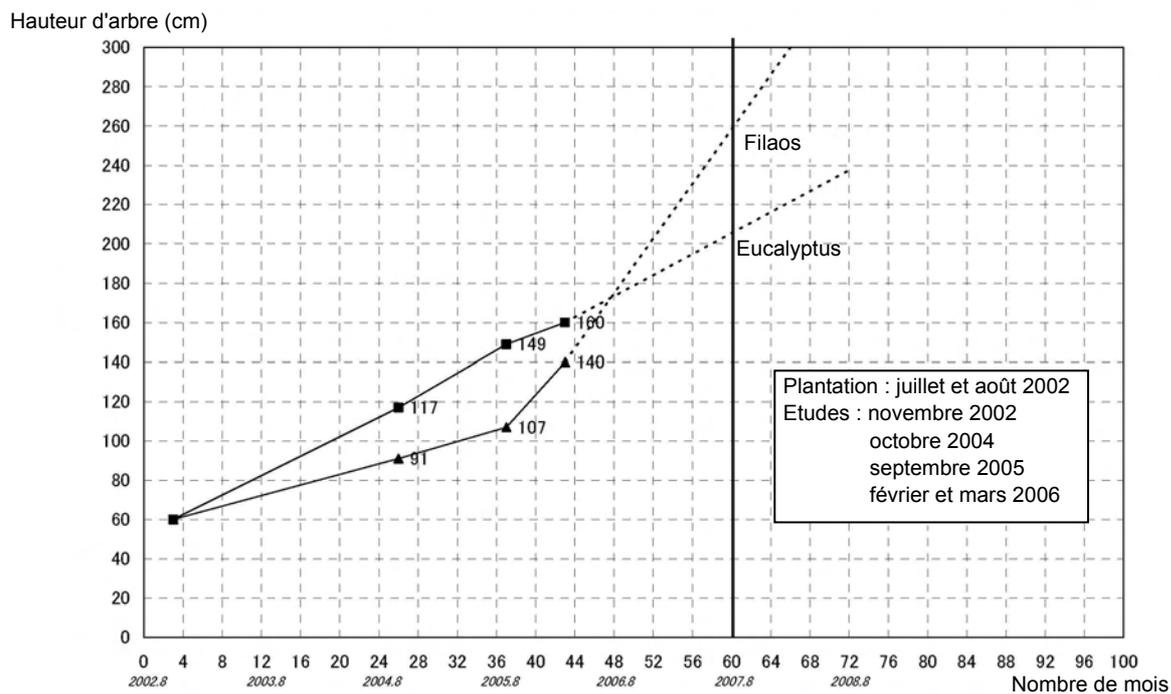


Fig. 2-2 Evolution de la croissance en hauteur des arbres plantés

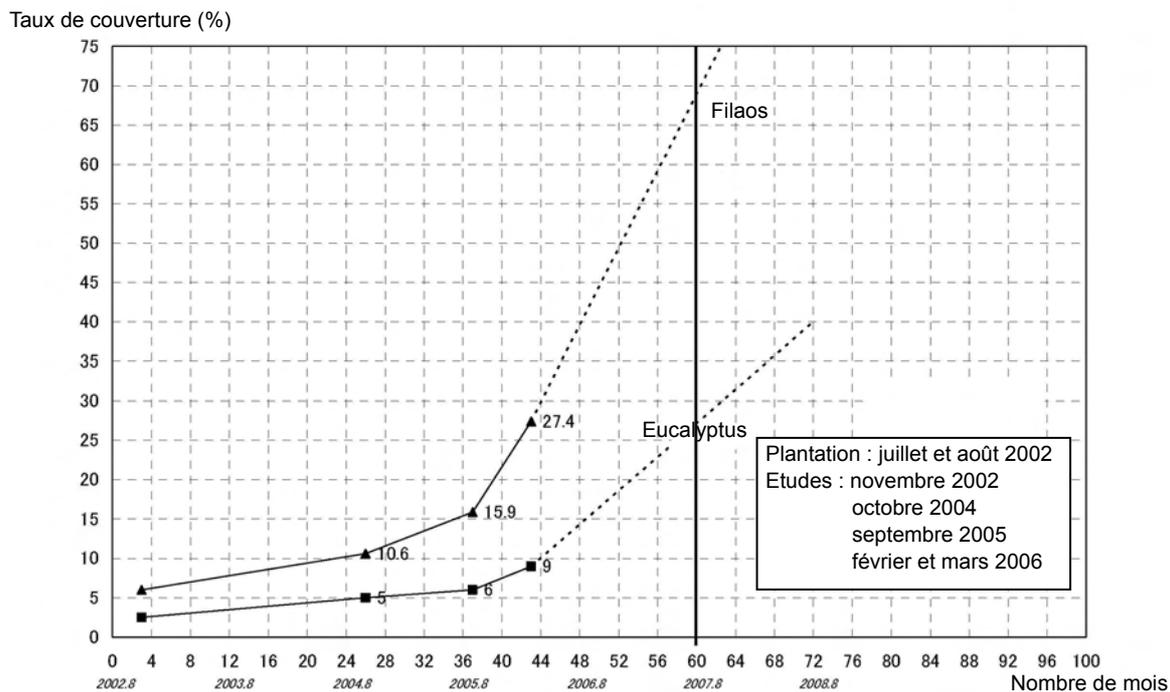


Fig. 2-3 Evolution du taux de couverture des arbres plantés

5) Effet des clôtures contre la pénétration du bétail

Les clôtures de brise-vent et les clôtures contre la pénétration du bétail présentent un très bon effet. Il n'y a pratiquement aucune pénétration du bétail dans le terrain reboisé, ni de dégâts sur les

arbres plantés à cause du bétail.

6) Durée de vie des ouvrages préventifs de l'ensablement et des clôtures contre la pénétration du bétail

Les clôtures de brise-vent et les clôtures contre la pénétration du bétail ont subi les dégâts suivants. Les dégâts ont été particulièrement importants 3 ans après leur mise en oeuvre, alors que les filets de recouvrement restent intacts.

- A cause de la dégradation des fils de cerclage fixant le filet aux supports (barre de fer), ces derniers sont séparés du filet.
- Suite à la dégradation du support (corrosion de sa surface), le filet est déchiré à cause du frottement qui se produit sur la partie de contact entre le filet et le support.

(2) Choix des sites objet du reboisement

1) Critère de choix des sites objet du reboisement

Les critères de choix des sites objet du reboisement ont été examinés sur la base des résultats de l'analyse de la 1ère phase du projet et de l'étude des situations actuelles des dunes des sites prévues pour la 2ème phase du projet.

- i) Résultats de l'analyse de la 1ère phase du projet et de l'étude des situations actuelles des sites objet de la 2ème phase du projet
- Le présent projet porte sur les dunes situées sur le littoral (Région de Louga et une partie de la Région de Thiès) dépendant de l'IREF de Louga. Les terrains tachetés dans le nord et les terrains s'étendant fortement sur le sud subissent sévèrement un phénomène d'ensablement et ce qui entraîne le phénomène d'enfouissement des habitations et des cuvettes maraîchères. Ces lieux sont menacés par le déplacement des dunes chaque année.
 - Nombreux sont les terrains de végétations qui s'étendent aux environs des terrains nus du nord. Ces terrains de végétation ont pour fonction de prévenir l'ensablement en fonction de l'état des végétations ; en effet si le taux de couverture végétale dépasse 30% environ, le phénomène d'ensablement est fortement minimisé par rapport à celui des terrains nus, le reboisement est donc relativement peu urgent.
 - Les résultats de la 1ère phase du projet montrent que le taux de survie des arbres plantés sur les terrains de végétations (plantes herbacées et arbustes) se trouvant sur les sites de reboisement est largement inférieur à celui des terrains nus.
 - Les observations ci-dessus nous ont permis de prévoir qu'avec les terrains de végétations périphériques, les sites de reboisement sur les terrains nus peuvent assurer suffisamment une fonction préventive à l'ensablement, sans effectuer le reboisement sur les terrains de végétations donnant un faible taux de survie.

ii) Critères de choix des dunes à reboiser du présent projet (2ème phase)

- Les critères de choix des dunes à reboiser examinés sur la base des résultats notés ci-dessus i) sont indiqués dans le tableau 2-8.

Tableau 2-8 Critères de choix des dunes à reboiser

1. Conditions préalables

- (1) Les sites de reboisement ne doivent pas faire l'objet de planification et d'exécution d'un autre projet et ils doivent se trouver dans la zone de reboisement destinée à la préservation des Niayes.
- (2) Les sites doivent être un domaine de l'Etat ou un domaine public et ne doivent pas engendrer des problèmes complexes au niveau de la propriété du terrain et de l'usage des arbres plantés.

2. Nécessité et urgence

- (1) Les sites doivent être des terrains nus subissant fortement le phénomène d'ensablement (y compris les parties se trouvant dans les terrains nus et ayant un taux de couverture végétale égale et inférieur à 30%).
- (2) Les objets à protéger tels qu'habitations et terres de cultures se trouvent près de la dune et l'urgence de l'application des mesures de protection contre les dégâts causés par l'ensablement est reconnue.
- (3) Compte tenu de la configuration de la dune et de son emplacement vis à vis des objets à protéger, la création des plantations doit avoir un effet positif pour les objets à protéger.

3. Facilités techniques

- (1) Il ne doit pas y avoir d'effet nocif d'accumulation et d'acidification du sol sur les arbres plantés.
- (2) L'accès doit être facile.
- (3) La main-d'œuvre nécessaire à la mise en place des clôtures de brise-vent et au reboisement doit pouvoir être assurée.

4. Autres

- (1) Parmi les sites suscités ceux dont la superficie de la plantation possible est jugée trop peu élevée au regard du coût, de l'effet de la plantation apporté aux objets à protéger et de la facilité technique ne feront pas l'objet du reboisement.

2) Sites et superficie de reboisement

Pour choisir les lieux de reboisement et sur la base des critères de choix décrits ci-dessus, les études in situ ont été faites sur les 9 dunes (1.272ha) que le plan de base a prévu comme sites de reboisement pour la 2ème phase du projet. Il en résulte que 8 dunes (nombre total des lieux de reboisement : 55 lieux, superficie de reboisement : 669ha) ont été choisies (pour l'emplacement des dunes, voir le plan joint 1.) La répartition de ces 8 dunes correspond, grosso modo, à celle prévue dans le plan de base. Les dunes ajoutées au plan de base ou exclues de ce dernier sont indiquées au tableau 2-10.

Tableau 2-9 Dunes objet de reboisement de la 2ème phase de projet

Inspection compétente	Secteur compétent	Brigade compétente	No. dune	Nom dune	Superficie de reboisement	Nbre lieux reboisement
Louga	Louga	Sag	1	Potou	43	7
			2	Daw-1	83	12
			3	Daw-2	13	2
			4	Daw-3	67	8
			5	Galdamel-1	49	12
	Kebemer		6	Galdamel-2	6	1
			7	Aly Ndiaye	13	3
	Lompoul		8	Khonke Yaye	395	10
Total					669	55

Note 1 : “Dune No.8” correspond à la Dune No.9 notée dans le plan de base.

Tableau 2-10 Dunes ajoutées ou exclues au plan de base

No. dune du plan de base	Ajoutée ou exclue	Nouveau No. dune	Description
No. 8	Dune exclue	–	<ol style="list-style-type: none"> 1) Le terrain reboisé par un autre bailleur de fonds avec des résultats peu satisfaisants mais recouvert partiellement de végétations. 2) La plupart des terrains nus prévus pour la 2ème phase du projet et éparpillés sur les terrains reboisés avec des résultats non satisfaisants sont les terrains nus entourés d’arbres flétris, ce qui ne permet pas d’obtenir le rendement de l’investissement que l’on pourrait attendre de la mise en oeuvre des dispositions préventives d’ensablement et des autres dispositions.
No. 9	Périmètre ajouté	No. 8	<ol style="list-style-type: none"> 1) Un périmètre subissant sévèrement le phénomène d’ensablement sera ajouté sur la grande dune située sur le côté sud de la dune No.9 noté dans le plan de base. 2) Une zone des Niayes a été, de nouveau, identifiée. La nécessité de reboisement y est importante.
No.10 et 11	Dune exclue	–	<ol style="list-style-type: none"> 1) Les terrains nus dispersés en petite superficie ne constituent pas une origine génératrice d’ensablement avec menace importante vis à vis des objets à protéger. 2) L’effet positif du reboisement n’est pas important.

(3) Directives du reboisement de la 2ème phase du projet

Suivant les résultats de l’analyse de la 1ère phase du projet notés ci-dessus, le programme de reboisement de la 2ème phase du projet défini lors de la conception de base a été révisé notamment sur les points suivants :

- 1) Mesure à prendre pour améliorer le taux de survie
- 2) Mesure à prendre pour accélérer la croissance des arbres plantés
- 3) Révision des années de protection du terrain reboisé
- 4) Amélioration de la spécification et des matériaux pour les clôtures de brise-vent et les clôtures contre la pénétration du bétail

1) Mesure à prendre pour améliorer le taux de survie

Les principales causes de la baisse du taux de survie des arbres plantés de la 1ère phase du projet sont les suivantes :

- Diminution des précipitations annuelles
- Concurrence en absorption de l'eau survenue entre les arbres plantés et les végétations existantes

Sur le littoral sénégalais les précipitations tendent à diminuer d'autant plus qu'on s'approche du Nord. Si on compare les données relevées de Thiès (sites de 1ère phase du projet), de Kébémér et de Louga (sites prévus pour la 2ème phase du projet), les précipitations annuelles moyennes de Kébémér et de Louga sont de 321mm, correspondant à 73,8% environ de celles de Thiès (435mm).

De ce fait, on peut dire que les précipitations annuelles prévues pour les sites de la 2ème phase du projet sont plus faibles que celles de la 1ère phase du projet et que la concurrence en absorption de l'eau entre les arbres plantés et les végétations existantes sera plus sévère que celle observée en 1ère phase du projet. Par conséquent, on prendra les mesures suivantes pour améliorer le taux de survie.

Tableau 2-11 Précipitations annuelles et mensuelles (1985 à 2005)

Unité : mm

Observatoire	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre en mai	Total
Saint-Louis	6,2	37,8	85,3	90,1	21,8	4,6	245,8
Leona	10,5	43,7	111,7	112,4	31,0	6,1	315,4
Louga	9,7	50,8	119,2	91,2	28,0	4,1	303,0
Kébémér	9,8	46,6	137,2	105,2	27,9	12,6	339,3
Thiès	13,8	73,4	167,8	140,3	37,5	1,8	434,6
Dakar Yoff	10,0	53,1	163,2	128,5	24,1	3,2	382,1
Moyenne	10,0	50,9	130,7	111,3	28,4	5,4	336,7
Rapport (%)	3,0	15,1	38,8	33,1	8,4	1,6	100,0

Source : Document de l'Agence Météorologique

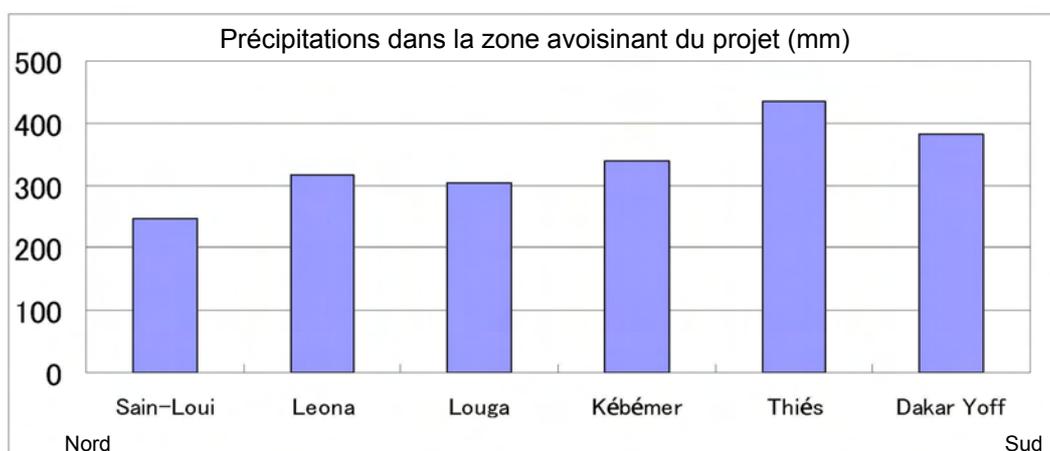


Fig. 2-4 Comparaison des précipitations annuelles de 6 observatoires météorologiques (à partir du tableau 2-10)

a. Mise en oeuvre de la préparation du terrain préalable à la plantation

- La préparation du terrain préalable à la plantation (qui consiste à enlever, préalablement à la plantation des plants, des mauvaises herbes et arbustes afin d'améliorer le taux de survie des plants) sera exécutée sur le terrain de végétation situé dans les périmètres de reboisement afin d'alléger la concurrence en absorption de l'eau avec les végétations existantes.
- Les terrains de végétation ayant un taux de couverture végétale supérieure à 30% et une superficie supérieure à 0,02ha ont une fonction préventive à l'ensablement grâce à leurs végétations existantes. Ils sont donc considérés comme les terrains connexes et exclus de la plantation. Aucune plantation n'y sera effectuée.

b. Emploi de produit d'enracinement pour les plants de Filaos

Pour améliorer le taux de survie des arbres plantés, il est nécessaire d'en développer le rhizome le plus gros possible avant l'arrivée de la forte saison sèche. Les données relevées pour l'emploi de produit d'enracinement effectué à titre d'essai en 1ère phase du projet montrent clairement l'effet positif de ce produit sur le taux de survie du Filaos et sa croissance (tableau 2-12). De ce fait, le produit d'enracinement est à employer pour Filaos. Par contre, l'utilité n'étant pas bien confirmée pour l'Eucalyptus, le produit ne sera pas employé.

Tableau 2-12 Résultats de l'essai du produit d'enracinement (Filaos)

Parcelle	Période de pulvérisation du produit	Taux de survie		Hauteur d'arbre		Densité de cime	
		(%)	Comparaison	(cm)	Comparaison	(m ² /arbre)	Comparaison
Parcelle de référence	—	60,0	1,00	51,0	1,00	0,61	1,00
Parcelle d'essai 1	2003.05.24	71,3	1,19	73,7	1,45	0,96	1,58
Parcelle d'essai 2	2003.06.29	83,8	1,40	59,4	1,16	0,79	1,29
Parcelle d'essai 3	2003.07.19	91,3	1,52	54,9	1,08	0,73	1,20
Parcelle d'essai 4	2003.08.01	68,8	1,15	50,9	1,00	0,59	0,96

Note 1 : Les parcelles d'essai se trouvent sur la dune No.12 (plantation de juillet en août 2003 et regarni de juillet en août 2004). 4 parcelles pour l'emploi du produit d'enracinement (taille de parcelle : 20 × 20m) et 1 parcelle de référence sont mises en place.

Note 2 : Le relevé a été effectué le 19 août 2005 (2 ans après la plantation).

2) Mesure à prendre pour accélérer la croissance des arbres plantés

Dans la création des plantations fixant les dunes, le plus important est de couvrir, le plus rapidement possible, la surface des terrains avec les arbres plantés. Du fait que la croissance des Filaos plantés sur les périmètres de reboisement de la 1ère phase du projet est largement inférieure à celle prévue par le plan de base, les mesures suivantes visant à accélérer la croissance des arbres plantés seront prises pour le présent projet.

a. Exécution de désherbages

- La préparation du terrain préalable à la plantation ne permettant pas d'éliminer complètement les racines de végétations, certaines parties des végétations peuvent repartir

dans l'année suivante. Il faut donc planifier le désherbage un an après la plantation sur les terrains qui auront été préparés préalablement à la plantation.

b. Apport d'engrais

- Les techniciens du service forestier interrogés lors de l'étude de faisabilité ont expliqué que l'apport d'engrais (engrais chimique) à l'occasion de la création des plantations fixant les dunes est de plus en plus pratiqué ces dernières années et qu'il présente un effet positif sur la survie des arbres plantés et leur croissance. De ce fait, l'apport d'engrais est à prévoir pour la 2ème phase du projet.

3) Révision de la durée de protection des terrains reboisés

La durée de protection des terrains reboisés du présent projet est fixée à 5 ans pour les raisons suivantes :

- Les périmètres de reboisement doivent être, jusqu'à ce que ses plantations grandissent à certain niveau, protégé contre des dégâts causés par l'ensablement ou la pénétration du bétail. Le plan de base prévoit que les arbres plantés soient protégés avec un ouvrage préventif à l'ensablement et une clôture contre le bétail et ce jusqu'à ce que les cimes des Filaos couvrent 70% (43% à 90%) de la surface de sol et que la formation de la forêt soit assurée. Pour la densité de plantations de 2.000 arbres/ha, la durée de protection était de 3 ans à compter de la plantation.
 - Les filaos plantés sur les périmètres de la 1ère phase du projet couvriront, comme décrit ci-dessus, 70% du sol 5ans environ après leur plantation. Pour la 2ème phase du projet dont la densité de plantations est fixée à 1.600 arbres/ha, les plantations couvriront 56% environ du sol ($= 70\% \times 1.600/2.000$) 5 ans après leur plantation.
 - Par ailleurs, la hauteur des Filaos atteindra 260cm 5 ans après leur plantation. Une partie assez importante des périmètres de reboisement de la 1ère phase du projet est actuellement recouverte par les feuilles tombées des arbres plantés. De ce fait et sous réserve que les arbres plantés couvrent 50 à 60% du sol 5 ans après la plantation, l'effet de l'ensablement sur les arbres plantés sera négligeable et les dégâts causés par les chèvres, les moutons ou autres animaux de petite taille seront pratiquement nuls.
- 4) Amélioration de la spécification et des matériaux pour les clôtures de brise-vent et les clôtures contre la pénétration du bétail
- A cause de la fixation peu solide entre le support et le filet, les clôtures de brise-vent et les clôtures contre la pénétration du bétail installées en 1ère phase du projet ont commencé, comme nous l'avons dit ci-dessus, à être endommagées dès la 3ème année de leur installation. Etant donné que la durée de protection des périmètres de reboisement du présent projet est fixée à 5 ans, durée plus longue que celle de la 1ère phase du projet, il est nécessaire d'améliorer la spécification et les matériaux sur la fixation entre le support et le filet de clôtures

de brise-vent et des clôtures contre la pénétration du bétail. Les dispositions d'amélioration sont données au tableau 2-13.

- Comme le pâturage des dromadaires est pratiqué sur une partie des sites objet du présent projet, il est nécessaire de demander, avant la mise en oeuvre du projet, aux éleveurs des dromadaires de comprendre et de coopérer au projet de reboisement et d'installer des clôtures contre la pénétration du bétail en rehaussant le support à 1,5m du sol et en les recouvrant, sur leur partie supérieure, des fils de fer barbelés.

Tableau 2-13 Amélioration de la spécification et des matériaux pour les clôtures de brise-vent et les clôtures contre la pénétration du bétail

Rubrique	1ère phase du projet	2ème phase du projet
Support	Longueur : 1,8m (dont hauteur de sol : 1,0m)	<ul style="list-style-type: none"> • Zone sans dromadaire (clôture de brise-vent) Longueur de support : 1,80m (dont hauteur de sol : 1,0m) • Zone fréquentée des dromadaires (clôture de brise-vent et clôtures contre la pénétration du bétail) Longueur de support : 1,80m (dont hauteur de sol : 1,0m) ou 2,3m (dont hauteur de sol : 1,5m)
Fil de cerclage	Fil de fer de 0,9mm	Fil de fer de 0,9mm revêtu de vinyle
Contact ente filet et support		Envelopper la barre de fer avec la poche de filet pour prévenir le déchiffrement.
Haut du support		Fil de fer barbelé

Note : Les clôtures (même structure que celle de la clôture de brise-vent) installées à la périphérie des terrains sur lesquels les filets de recouvrement ont été mis en place dans la 1ère phase du projet sont considérées et traitées comme clôture contre la pénétration du bétail. Pour la 2ème phase du projet, toutes les clôtures à installer à la périphérie des terrains de reboisement sont considérées comme clôture contre la pénétration du bétail.

(3) Directives sur les conditions naturelles et les conditions sociales

1) Directives sur les conditions naturelles

Suivant les conditions naturelles citées ci-dessous et que présentent actuellement les sites objet de du présent projet, il faut réviser le choix d'essences et le taux de mélange des Filaos et des Eucalyptus comme suit :

- i) Les précipitations annuelles des sites du présent projet (321mm) correspondent à 73,8% environ de celles de 1ère phase du projet. Cette différence est d'autant plus importante que les sites du projet s'approchent du nord.
- ii) Parmi les dunes objet du présent projet de reboisement, les dunes No. 1 à 4 se situent plus vers le continent que les dunes reboisées en 1ère phase du projet comme le montre le tableau 2-14. Ces dunes sont principalement des dunes érosives (avec un sol relativement dur et de mauvaises conditions d'eau). Autour de ces dunes, ne se trouvent pratiquement pas les terrains reboisés de Filaos et d'Eucalyptus.
- iii) La veine d'eau souterraine de la dune située sur le côté continent est plus profonde que celle située sur le littoral.

Tableau 2-14 Distance des dunes de reboisement de 1ère et 2ème phases du projet par rapport au rivage

Dunes objet de 2ème phase de reboisement		(Référence) Dunes reboisées en 1ère phase	
No. Dune	Distance du rivage (km)	No. Dune	Distance du rivage (km)
1	2,6 – 3,9	12	1,5 – 3,9
2	2,2 – 4,2	13	1,9 – 3,4
3	2,6 – 3,2	14	2,0 – 2,5
4	2,1 – 3,6	15	1,7 – 2,1
5	1,0 – 2,5	16	2,2 – 2,4
6	1,4 – 1,9	Note : La distance du rivage est relevée à l'aide du plan topographique (échelle : 1/ 50.000)	
7	1,0 – 1,6		
8	1,3 – 3,1		

a. Introduction des arbustes

Le niveau de nappe phréatique est plus profond dans la partie intérieure par rapport à la zone côtière et il y fait plus sec faute de vent maritime humide. Il a été donc jugé que les dunes No. 1 à 4 situées sur le côté continent conviennent peu à la plantation de Filaos et d'Eucalyptus et que l'on ne peut pas espérer la formation d'une bonne forêt même si ces arbres y sont plantés. Des arbustes plus résistants à la sécheresse y seront plantés. Il est à noter que les Filaos et les Eucalyptus seront tout de même plantés sur les dunes No.5 à 8 près de la mer qui présentent un environnement pour la plantation peu différent de celui des dunes reboisées en 1ère phase du projet.

Prosopis juliflora (essence exotique) et *Acacia tortilis* (essence autochtone) sont choisis comme arbustes à planter. Les résultats de l'étude par entretien montrent que 100ha environ de *Prosopis juliflora* et d'*Acacia tortilis* ont été, jusqu'à présent, plantés au Sénégal. Il est donc possible de croire que le système technique de production de plants et de plantation est pratiquement établi et que la collecte des semences ou leur achat est localement possible.

La plantation de *Prosopis juliflora* et d'*Acacia tortilis* présente les avantages suivants :

- a) Ces deux essences poussent sur des terres arides de la zone tropicale et de la zone subtropicale et sont fortement résistantes à la sécheresse.
- b) *Prosopis juliflora* et *Acacia tortilis* qui ont des couronnes assez grandes par rapport à leur hauteur conviennent à la plantation de fixation de dune. Par exemple, les diamètres moyens des couronnes relevés par étude en placette sur le terrain de reboisement de *Prosopis juliflora* (hauteur moyenne d'arbre de 7,0m) et sur celui de *Acacia tortilis* (hauteur moyenne d'arbre de 3,9m) sont respectivement de 5,0m et de 8,1m.
- c) Le bétail tel que chèvre, mouton, etc., se reposant souvent au pied de *Prosopis juliflora* et *Acacia tortilis*, l'amélioration du sol par les excréments du bétail invite à l'invasion des végétations. La grandeur de cette dernière est presque la même que la superficie des couronnes sur les terrains nus.

Référence : Caractéristiques du *Prosopis juliflora* et de l'*Acacia tortilis* décrites dans “La Production de plants et reboisement dans la région aride de la zone tropicale en Afrique” (publication du Centre Sénégalais de Recherche Agricole et de Centre de Coopération Internationale de la Recherche et du Développement Agricole, en 1995)

Prosopis juliflora

Arbre de 10 à 15m de haut avec un tronc court et une couronne souvent inclinée à cause du vent. Son écorce brun clair présente de profondes crevasses. Ses branches s'ouvrent en forme de trompe et sa cime est plate. La fleur est en couleur de crème clair. Sa cosse jaune clair et lisse devient brillante lorsqu'elle est chauffée. Fine à son extrémité, la cosse est en forme d'arc et contient 12 à 15 grains. Il est originaire de la zone tropicale et subtropicale de l'Amérique. Il préfère le terrain aride et le sol sableux bien drainant alors qu'il peut résister à une sécheresse sévère (précipitations annuelles de 150mm). De bonne qualité et de croissance rapide, il convient donc à la fixation des dunes. Il est comestible ; ses feuilles et sa cosse servent de fourrage que mangent les chèvres et les moutons. Son bois est résistant et peut être employé dans les petits travaux. C'est un bois de feu de qualité. Il n'a pratiquement aucun usage médical.

Acacia tortilis

C'est un des arbres les plus importants dans la zone sahélienne et saharienne. Il se développe du Sud de la chaîne Atlas à la zone sahélienne ainsi que du Sénégal vers l'Afrique de l'Est et l'Arabie Saoudite. Il est facilement identifiable avec sa partie supérieure arrondie ou de forme irrégulière et ses grains spiraux. Il forme un peuplement pur sur le terrain sableux ou le terrain érodé par le vent ou l'eau. Il pousse aussi sur un terrain riche en fer, alcalin ou sur le terrain boueux sablonneux. Fortement résistant à la sécheresse, il joue un rôle important économiquement et écologiquement dans la zone sahélienne. Il est utilisé comme bois de construction, pieux et clôture. C'est aussi un bois de feu de qualité. Il est un des principaux fourrages. Le bétail mange ses feuilles et gousses comme ceux des autres *Acacia*. Son usage médical est fréquent.

b. Révision de la densité de plantation de Filaos et d'Eucalyptus

Le phénomène de flétrissement provoqué par la concurrence en absorption de l'eau entre les arbres plantés a été observé sur certaines parties des périmètres de reboisement de la 1ère phase du projet sur lesquels la hauteur de Filaos atteint 1,5 à 2,0m environ (Toutefois ce phénomène n'est pas à l'heure actuelle suffisamment important pour empêcher la croissance des arbres sur les périmètres de reboisement.) Du fait que les sites visés pour le présent projet présentent des précipitations annuelles équivalant à 74% de celles du site en 1ère phase, on estime que la concurrence en absorption de l'eau entre les arbres plantés deviendra plus sérieuse. Pour alléger cette concurrence, il convient pour le présent projet de diminuer la densité des plantations. Compte tenu de la densité d'arbres sur les plantations (moins de 1.600 arbres/ha) créées par l'autre bailleur de fonds, elle est fixée, pour la 2ème phase du projet, à 1.600 arbres/ha (espacement des

plantations : 2,5 × 2,5m), plantation plus espacée que celle de la 1ère phase du projet (2.000 arbres/ha).

Il est à noter que compte tenu des expériences acquises au Sénégal la densité des plantations de *Prosopis Juliflora* et d'*Acacia tortilis* qu'on a introduit à nouveau est de 1.600 arbres/ha, même valeur que celle pour les Filaos et les Eucalyptus.

2) Directives sur les conditions socio-économiques

Dans la zone objet du projet il y a nombreuses habitations de nomades Peuls qui pratiquent notamment le pâturage des bœufs, moutons et chèvres. Le pâturage des dromadaires est aussi pratiqué sur une partie du Nord. De ce fait les dispositions contre la pénétration du bétail sont à prendre en installant des clôtures de brise-vent et des clôtures contre la pénétration du bétail. La compréhension et la prise de conscience des populations locales sur la protection des terrains de reboisement étant aussi indispensables, une séance explicative du projet au profit de ces populations sera organisée avant de procéder aux opérations du présent projet.

Nombreux villageois ont déjà des expériences de travailler pour le reboisement. Ils comprennent de façon positive la fixation des dunes par le reboisement qui donnera des effets positifs pour la prévention de l'ensablement.

Par ailleurs nombreuses sont les catégories sociales défavorisées qui n'ont pas le moyen d'avoir des revenus en espèce autres que la production maraîchère et le pâturage. Ils escomptent également la création d'occasion d'emploi par les travaux de reboisement comme source de revenu. Etant donné que l'entretien et la gestion réguliers des terrains reboisés, à assurer après leur livraison, sont conçus de manière que les populations locales y participent, ces derniers seront prioritairement embauchés pour l'opération de reboisement.

3) Directives sur les situations de reboisement ou les situations particulières du secteur concerné et la coutume commerciale

Il faut procéder aux travaux préparatifs en matière de mise en place des ouvrages préventifs à l'ensablement et de la production de plants de manière qu'une grande partie des plantations soient effectuées pendant la première moitié de la saison des pluies (en 20 jours environ). Pour ce faire, les matériaux et matériels nécessaires pour ce projet sont approvisionnés localement dans la mesure du possible. Néanmoins certains de ces matériaux et matériels difficiles à trouver approvisionnés sur une courte durée ou en quantité suffisante seront fournis à partir du Japon ou d'autres pays.

4) Directives sur l'utilisation des entrepreneurs locaux (société de construction, consultants)

Les dispositions préventives à l'ensablement, la clôture contre la pénétration du bétail, la production de plants et le mode opératoire de la plantation sont toutes des opérations qui ne nécessitent pas de capacités techniques spéciales de haut niveau. Elles pourront être effectuées par

les populations locales. L'embauche de nombreux ouvriers, notamment de populations locales, étant nécessaire pour réaliser le projet, les entrepreneurs locaux participant au projet doivent être ceux qui ont une riche expérience en matière de la gestion du personnel et du processus de travail.

5) Directives sur la compétence des organismes exécutifs en matière de l'entretien et de la gestion

Etant donné que La DEFCCS, organisme exécutif du projet assure, comme pour la 1ère phase du projet, le budget de la présente phase et met à la disposition un coordinateur permanent, aucun problème particulier ne sera pas posé pendant l'exécution du présent projet. L'entretien et la gestion des terrains reboisés qui suivent de leur livraison sont pris en charge par les services locaux dépendant de la DEFCCS, mais le nombre du personnel et le budget prévus à cette fin ne sont pas toujours suffisants. De ce fait, il est nécessaire de créer le comité de gestion forestière sous la direction de l'IREF (Inspection Régionale des Eaux et Forêts) et d'effectuer l'entretien et la gestion des terrains reboisés avec la coopération de la communauté locale et des habitants.

6) Directives sur la qualité à définir en matière des installations et équipements

Le présent projet ayant pour but de créer des plantations fixant les dunes, il est nécessaire de mettre en oeuvre les ouvrages préventifs à l'ensablement (clôture de brise-vent et filet de recouvrement) et les clôtures contre la pénétration du bétail pour transformer les terrains plantés en forêts. Pour ces ouvrages provisoires, la durée de vie minimum correspondra à la période durant laquelle les terrains plantés doivent être protégés.

7) Directives sur le mode opératoire et la durée des travaux

Le mode opératoire adopté pour la 1ère phase du projet sera, en principe, repris pour la 2ème phase, mais des dispositions nécessaires pour l'amélioration seront prises, comme indiquées ci-dessus, en considérant les résultats de la 1ère phase du projet et les conditions naturelles et socio-économiques des sites objet de la 2ème phase du projet.

Le mode opératoire et les directives techniques sont les suivants :

- i) Adopter le mode opératoire en considérant les résultats de la 1ère phase du projet.
- ii) Adopter la technologie établie au Sénégal et la technologie japonaise applicable au Sénégal.
- iii) Adopter la technique de reboisement permettant d'assurer judicieusement la survie des plants.
- iv) Concevoir le mode opératoire permettant la prévention sûre de l'ensablement.
- v) La structure des installations et équipements doit être adaptée aux conditions naturelles et sociales des zones objets du reboisement.
- vi) Concevoir la nature et la structure des installations et équipements permettant de minimiser en le coût de l'entretien et de la gestion supporté après le reboisement.

La durée de travaux est fixée en considérant la superficie de la plantation et l'approvisionnement

en main-d'oeuvre.

8) Directives sur le classement financier suivant la méthode d'exécution adéquate

Etant donné que la collaboration durable des communautés et des populations locales est nécessaire pour assurer l'exécution des travaux, l'entretien et la gestion et que le projet comprend la production de plants et les autres opérations qui s'étendent sur plusieurs années d'exercice, le financement par emprunt d'Etat est mieux adapté.

2-2-2 Programme de base

(1) Durée d'exécution du projet

La durée d'exécution du projet a été étudiée en supposant que les populations locales fournissent la main-d'œuvre. La durée minimum nécessaire a été examinée surtout pour les opérations de plantation qui nécessitent un grand nombre d'ouvriers pour la période bien limitée. Pour le Secteur de Sag, la fourniture d'un grand nombre d'ouvriers est dans l'ensemble possible mais les dunes sont bien dispersées. La superficie maximale de reboisement annuel est estimée à 120ha environ en tenant compte du nombre de l'approvisionnement possible en main-d'œuvre aux alentours de la zone de reboisement. En supposant que le reboisement annuel moyen soit de 90ha, il convient de réaliser le reboisement en 3ans la superficie de reboisement étant de 274ha. Quant au secteur de Lompoul, la superficie maximale de reboisement s'élève à 150ha environ en tenant compte du nombre de l'approvisionnement possible en main-d'œuvre. Pour réaliser le reboisement de 395ha, il faut disposer, au moins, de 3ans pour la plantation. Il est nécessaire d'y ajouter la période de préparatifs avant la plantation d'un an et la période de regarnis d'un an.

La durée d'exécution du projet est donc fixée à 5ans ; la 1ère année est réservée à la mise en place des pépinières, la 2ème année jusqu'à la 4ème année (3ans) au reboisement (nouvelle plantation) et la 3ème à la 5ème année aux regarnis de plantation.

(2) Superficie de reboisement

La superficie de reboisement de la 2ème phase du projet, indiquée au tableau 2-15, est de 669ha. De même que pour la 1ère phase du projet, chaque dune est constituée de l'ensemble des périmètres de reboisement, un périmètre correspondant à un lot minimum, soit 20m × 20m (0,04ha), faisant l'objet de la mise en oeuvre de l'ouvrage préventif à l'ensablement. Les terrains de végétations existantes, se trouvant dans la zone de reboisement, sont traités sur la base des directives du tableau 2-16 et en tenant compte de leur répartition et de leur grandeur.

Tableau 2-15 Superficie de reboisement de la 2ème phase du projet

Inspection compétente	Secteur compétent	Brigade compétente	No. dune	Nom dune	Superficie de reboisement (ha)	Superficie de plantation (ha)	Terrain exclu (ha)
Louga	Louga	Sag	1	Potou	43	41	2
			2	Daw-1	83	77	6
			3	Daw-2	13	13	0
			4	Daw-3	67	63	4
	Kebemer	Sag	5	Galdamel-1	49	48	1
			6	Galdamel-2	6	6	0
			7	Aly Ndiaye	13	13	0
			8	Khonke Yaye	395	355	40
		Lompoul					
Total					669	616	53

Note : Superficie de reboisement : Superficie de plantation + Terrain exclu (voie de service et terrain de végétation)

Tableau 2-16 Traitement des terrains de végétations existantes sur les terrains nus

Classement	Directives du traitement
Taux de couverture végétale plus de 10% et moins de 30%	(1) Périmètre faisant l'objet de la plantation et de la préparation du terrain préalable à la plantation
Taux de couverture végétale dépassant 30%	(1) Le terrain de végétation de superficie inférieure à 0,02ha fait l'objet de la plantation et de la préparation du terrain préalable à la plantation (2) Le terrain de végétation de superficie égale ou supérieure à 0,02ha est considéré comme terrain exclu et ne fait pas l'objet de la plantation.

(3) Programme de disposition préventive de l'ensablement

Pour prévenir l'ensablement sur les terrains de reboisement, les clôtures de brise-vent seront, comme pour la 1ère phase du projet, mises en place sur les pentes inférieures à 15% et les filets de recouvrement sur les pentes égales ou supérieures à 15%. Le volume approximatif des clôtures brise-vent et des filets de recouvrement prévu pour chaque site de reboisement est indiqué au tableau 2-17. Les clôtures de brise-vent, les filets de recouvrement et les clôtures contre de la pénétration du bétail doivent être installés avec des matériaux et une structure ayant une durée de vie suffisante pour protéger les terrains de reboisement pendant 5 ans. Le plan de disposition (modèle) des clôtures de brise-vent et des filets de recouvrement est indiqué à la figure 2-5.

Tableau 2-17 Volume planifié des ouvrages préventifs par dune objet du reboisement

Site objet			Superficie de plantation (ha)	Clôture de brise-vent		Filet de recouvrement		Clôture contre pénétration du bétail (Km)
Nom secteur	No.	Nom dune		Rapport (%)	Km	Rapport (%)	Km	
Sag	1	Potou	41	90	34	90	5	4
	2	Daw-1	77	90	42	90	9	28
	3	Daw-2	13	95	7	95	1	6
	4	Daw-3	63	95	62	95	4	0
	5	Galdamel-1	48	80	39	80	11	0
	6	Galdamel-2	6	80	5	80	2	0
	7	Aly Ndiaye	13	90	12	90	2	0
	Total		261	-	-	202	34	38
Lompoul	8	Khonke Yaye	355	85	309	85	57	0
	Total		355	-	-	309	57	0
Grand total			616	-	511	-	91	38

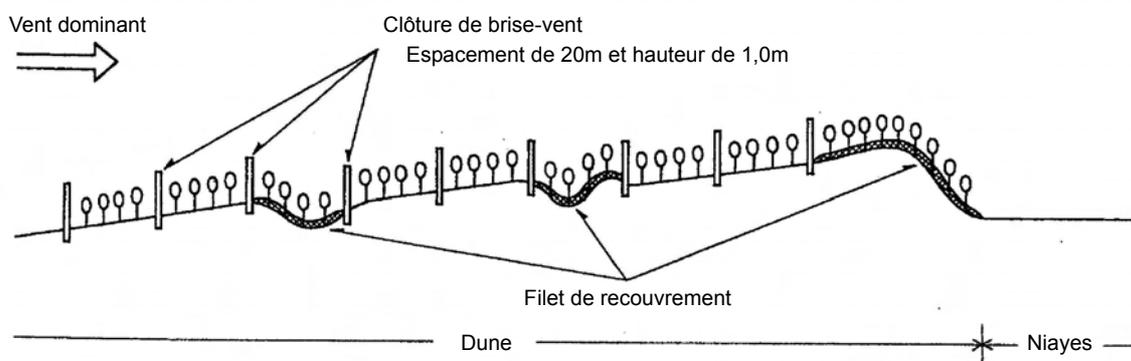


Fig. 2-5 Disposition des ouvrages préventifs de l'ensablement

1) Clôture de brise-vent

La méthode de mise en place des clôtures de brise-vent et leurs matériaux seront, en principe, repris à partir de ceux qui ont été adoptés pour la 1ère phase du projet, mais la surface du support sera enveloppée avec une poche de filet pour réduire la résistance au frottement sur la partie de contact entre le support et le filet. Les fils de fer de cerclage utilisés pour fixer le filet au support doivent avoir une durée de vie de plus de 5ans.

i) Mise en place des clôtures

- a. Emplacement : sur une pente inférieure à 15%
- b. Disposition des clôtures : La direction du vent dominant sur le site de la 2ème phase du projet a une étendue de 60° de large, toutes les clôtures doivent être disposées en grille.
- c. Hauteur de clôture : Toutes les clôtures ont une hauteur de 1,0m.
- d. Espacement des clôtures : L'espacement entre les clôtures est de 20m.
- e. Support : Le support est installé à l'intervalle de 3,0m. La longueur du support est de 1,8m dont 0,8m enfoncé dans la terre.

ii) Matériaux de la clôture

- a. Filet : en polyéthylène à maille de 4mm
- b. Support : barre de fer de diamètre de 16mm
- c. Fil de fer de cerclage : fil de fer revêtu du vinyle
- d. Partie de contact entre filet et support : envelopper la barre de fer avec la poche de filet pour prévenir le déchiffrement.

iii) Volume annuel planifié de la mise en oeuvre

Le volume annuel de l'exécution des clôtures de brise-vent pour chaque dune est indiqué au tableau 2-18. La disposition et la structure des clôtures de brise-vent sont indiquées à la figure ci-jointe.

Tableau 2-18 Volume annuel planifié de la mise en oeuvre des clôtures de brise-vent

Site objet			Superficie de plantation (ha)	Volume d'exécution (km)					
Nom secteur	No.	Nom dune		1ère année	2ème année	3ème année	4ème année	5ème année	Total
Sag	1	Potou	41		34				34
	2	Daw-1	77		42				42
	3	Daw-2	13			7			7
	4	Daw-3	63			62			62
	5	Galdamel-1	48				39		39
	6	Galdamel-2	6				5		5
	7	Aly Ndiaye	13				12		12
Total			261		76	69	56		201
Lompoul	8	Khonke Yaye	355		105	99	105		309
Total			355		105	99	105		309
Grand total			616		181	168	161		510

2) Filets de recouvrement

La méthode de mise en place des filets de recouvrement et leurs matériaux seront repris à partir de ceux qui ont été adoptés à la 1ère phase du projet.

i) Emplacement d'installation

Ils sont installés sur une pente égale ou supérieure à 15%.

ii) Méthode de mise en place et matériaux

Les filets à maille de 2,0mm sont utilisés pour le recouvrement. Les filets sont posés dans la direction du vent dominant et fixés avec des goujons d'ancrage. La durée de vie du filet et du goujon d'ancrage doit être de plus de 5ans.

iii) Volume annuel planifié de la mise en oeuvre

Le volume annuel de la mise en oeuvre des filets de recouvrement pour chaque dune est indiqué au tableau 2-19. La disposition et la structure standard des filets de recouvrement sont indiquées à la

figure 3 ci-jointe.

Tableau 2-19 Volume annuel planifié de la mise en oeuvre des filets de recouvrement

Site objet			Superficie de plantation (ha)	Volume d'exécution (km)					Total
Nom secteur	No.	Nom dune		1ère année	2ème année	3ème année	4ème année	5ème année	
Sag	1	Potou	41		5				5
	2	Daw-1	77		9				9
	3	Daw-2	13			1			1
	4	Daw-3	63			4			4
	5	Galdamel-1	48				11		11
	6	Galdamel-2	6				2		2
	7	Aly Ndiaye	13				2		2
Total			261		14	5	15		34
Lompoul	8	Khonke Yaye	355		19	19	19		57
Total			355		19	19	19		57
Grand total			616		33	24	34		91

(4) Programme de plantation

1) Préparation du terrain préalable à la plantation

i) Terrains objet de la préparation du terrain

La préparation du terrain préalable à la plantation est exécutée sur les terrains suivants. Le volume de cette opération pour chaque dune est indiqué au tableau 2-20.

- a. Terrains de végétations à taux de couverture inférieur à 30% se trouvant sur le périmètre de reboisement
- b. Terrains de végétations en masse à taux de couverture égal ou supérieur à 30% et d'une superficie inférieure à 0,02ha se trouvant sur le périmètre de reboisement (Note : Le terrain en masse de superficie supérieure à 0,02ha étant considéré comme terrain exclu de plantation, il ne fera pas donc l'objet de la plantation.)

Tableau 2-20 Volume annuel planifié des préparations du terrain

Site objet			Superficie de plantation (ha)	Volume d'exécution (km)					Total
Nom secteur	No.	Nom dune		1ère année	2ème année	3ème année	4ème année	5ème année	
Sag	1	Potou	41		9				9
	2	Daw-1	77		13				13
	3	Daw-2	13			4			4
	4	Daw-3	63			11			11
	5	Galdamel-1	48				5		5
	6	Galdamel-2	6				1		1
	7	Aly Ndiaye	13				2		2
Total			261		22	15	8		45
Lompoul	8	Khonke Yaye	355		14	13	13		40
Total			355		14	13	13		40
Grand total			616		36	28	21		85

2) Plantation

i) Choix d'essences

Le présent projet consiste à créer une plantation d'essences mélangées résistant aux intempéries, aux maladies ou aux dégâts causés par des insectes. Les essences choisies suivant les directives de base sont le *Prosopis juliflora* et l'*Acacia tortilis* pour les dunes No. 1 à 4 et le *Filaos* et l'*Eucalyptus* pour les dunes No.5 à 9 (voir le tableau 2-21).

Tableau 2-21 Essences d'arbre pour chaque dune

Site objet			Essences d'arbre			
Nom secteur	No.	Nom dune	<i>Filaos</i>	<i>Eucalyptus</i>	<i>Prosopis juliflora</i>	<i>Acacia tortilis</i>
Sag	1	Potou			○	○
	2	Daw-1			○	○
	3	Daw-2			○	○
	4	Daw-3			○	○
	5	Galdamel-1	○	○		
	6	Galdamel-2	○	○		
	7	Aly Ndiaye	○	○		
Lompoul	8	Khonke Yaye	○	○		

ii) Densité et espacement de la plantation

Suivant les directives de la conception, la densité de plantation est fixée à 1.600 arbres/ha (espacement de plantation : 2,5 × 2,5m)

iii) Taux de mélange et méthode de mélange

a. Taux de mélange

Compte tenu que le taux de survie de l'*Eucalyptus* supérieur à celui du *Filaos*, constatation faite à partir dans la 1ère phase du projet et des mesures prises pour faire face au phénomène de flétrissement du *Filaos*, le taux de mélange de ces deux essences est désormais de 70% pour le *Filaos* et de 30% pour l'*Eucalyptus*. Contrairement au plan de base prévu (*Filaos* : 80%, *Eucalyptus* : 20%), la part d'*Eucalyptus* a légèrement été augmentée.

D'autre part, le taux de mélange de *Prosopis juliflora* et d'*Acacia tortilis* est fixé à 60% pour le *Prosopis juliflora* et à 40% pour l'*Acacia tortilis* en considérant que la croissance de l'*Acacia tortilis* est plus rapide que celle du *Prosopis juliflora*.

Par ailleurs, les emplacements suivants sont plantés en priorité compte tenu qu'en comparaison avec le *Filaos*, l'*Eucalyptus* est moins résistant aux dégâts causés par l'accumulation de sel, nécessite plus d'eau et présente un taux de survie plus élevé sur un terrain parsemé de végétations. Pour faire face au phénomène de flétrissement du *Filaos*, l'*Eucalyptus* sera disposé à la périphérie du terrain de reboisement.

a) Terrain dont le taux de couverture égal ou supérieur à 10%

b) Terrain creux de la dune ou pente de la dune en aval du vent

b. Méthode de mélange

La méthode de mélange consiste à ajuster le nombre des lots de plantation (20 × 20m) au taux de mélange noté ci-dessus et à disposer linéairement les arbres à droite du courant due vent dominant. Pour le terrain de plantations mélangées de Filaos et d'Eucalyptus, la disposition est plus flexible et elle sera faite en considérant notamment l'état de couverture végétale et la configuration de la dune.

iv) Trou de plantation

Comme pour la 1ère phase du projet, le trou de plantation a en principe un diamètre de 15cm et une profondeur de 30cm. Les trous doivent être creusés juste avant la plantation.

v) Période de plantation

Comme pour la 1ère phase du projet, la plantation commence au moment où la terre a été suffisamment humidifiée par des pluies jusqu'à une profondeur de 30cm. La saison des pluies est de 5 mois, de juin à octobre, mais 72% des précipitations se concentrent sur les mois d'août et de septembre. Afin qu'un rhizome le plus gros possible ait le temps de se développer avant l'arrivée de la saison sèche, la plantation doit être planifiée de manière à ce qu'elle se termine dans les 20 premiers jours de la saison des pluies.

vi) Regarnis

Du fait que les précipitations annuelles des sites de la 2ème phase du projet ont tendance à diminuer, comme décrit déjà ci-dessus, et qu'elles n'égalent que 74% de celles de la 1ère phase du projet, on a supposé que le taux de survie des plantations soit légèrement inférieur à celui de la 1ère phase du projet (55,8% pour le Filaos et 80,9% pour l'Eucalyptus). Des mesures seront prises pour améliorer le taux de survie de la 2ème phase du projet : La préparation du terrain préalable à la plantation et l'apport de produit d'enracinement pour le Filaos. Ces mesures permettront d'atteindre le taux de survie de 70% pour le Filaos et de 80% pour l'Eucalyptus. A partir de ces données prévisionnelles, le taux de regarni pour la 2ème phase du projet est fixé à 30% pour le Filaos et à 20% pour l'Eucalyptus.

Suivant les résultats de sondage effectué auprès des inspecteurs forestiers et des personnes concernées, le taux de regarnis est fixé à 20% pour le Prosopis juliflora et l'Acacia tortilis.

vii) Volume annuel planifié de nouvelles plantations et de regarnis

Le volume annuel de nouvelles plantations et de regarnis prévu pour chaque dune est indiqué au tableau 2-22.

Tableau 2-22 Volume annuel planifié de nouvelles plantations et de regarnis

Site de reboisement			Superficie de plantation		Classement	Superficie de plantation par année (ha)				
Nom secteur	No.	Nom dune				1ère année	2ème année	3ème année	4ème année	5ème année
Sag	1	Potou	41,0	2,0	Plantation Regarnis		41,0	8,2		41,0 8,2
	2	Daw-1	77,0	6,0	Plantation Regarnis		77,0	15,4		77,0 15,4
	3	Daw-2	13,0	0,0	Plantation Regarnis			13,0	2,6	13,0 2,6
	4	Daw-3	63,0	4,0	Plantation Regarnis			63,0	12,6	63,0 12,6
	5	Galdamel-1	48,0	1,0	Plantation Regarnis			48,0	13,0	48,0 13,0
	6	Galdamel-2	6,0	0,0	Plantation Regarnis			6,0	1,7	6,0 1,7
	7	Aly Ndiaye	13,0	0,0	Plantation Regarnis			13,0	3,5	13,0 3,5
	Total			261,0	13,0	Plantation Regarnis		118,0	76,0 23,6	67,0 15,2
Lompoul	8	Khonke Yaye	355,0	40,0	Plantation Regarnis		120,0	115,0 32,4	120,0 31,1	355,0 95,9
	Total		355,0	40,0	Plantation Regarnis		120,0	115,0 32,4	120,0 31,1	355,0 95,9
Grand total			616,0	53,0	Plantation Regarnis Total		238,0 238,0	191,0 247,0	187,0 233,3	616,0 152,9 768,9

Note : Sur les dunes No. 5 à 8, la plantation est faite avec un taux de mélange de 7 pour le Filaos et de 3 pour l'Eucalyptus et avec un taux de regarnis de 30% pour le Filaos et de 20% pour l'Eucalyptus.

3) Entretien

i) Désherbage

Le volume annuel de désherbage prévu pour chaque dune est indiqué au tableau 2-23. Le désherbage sera exécuté, un an après la plantation avec le regarni, dans le lot où la préparation du terrain préalable à la plantation aura été effectuée.

Tableau 2-23 Volume annuel planifié de désherbage

Site objet			Superficie de plantation (ha)	Volume d'exécution (ha)					
Nom secteur	No.	Nom dune		1ère année	2ème année	3ème année	4ème année	5ème année	Total
Sag	1	Potou	41			9			9
	2	Daw-1	77			13			13
	3	Daw-2	13				4		4
	4	Daw-3	63				11		11
	5	Galdamel-1	48					5	5
	6	Galdamel-2	6					1	1
	7	Aly Ndiaye	13					2	2
Total			261			22	15	8	45
Lompoul	8	Khonke Yaye	355			14	13	13	40
Total			355			14	13	13	40
Grand total			616			36	28	21	85

ii) Apport d'engrais

Sur la base des directives de la conception, l'apport d'engrais est effectué pour les nouvelles plantations et pour les regarnis. L'engrais chimique N, P et K est à utiliser dans un rapport de 10, 10 et 20 à raison de 10g par arbre.

4) Protection des périmètres de reboisement

i) Dégâts causés par les intempéries

Les terrains reboisés de la 1ère phase du projet et les terrains de reboisement existant de la 2ème phase du projet n'ayant pas subi d'importants dégâts causés par les intempéries, aucune disposition n'y sera pas prévue.

ii) Maladies ou dégâts causés par des insectes

a. Phénomène de flétrissement du Filaos

Le phénomène de flétrissement a été observé sur les terrains de reboisement existant de Filaos des sites de la 1ère et de la 2ème phase du projet. Les résultats de l'essai de séparation et d'inoculation des échantillons qu'a fait la délégation promotionnelle de l'exécution (JICA), envoyée au début du mois de juillet 2004, indiquent la présence de la Diplodia, bactérie pathogène reconnue. Mais du fait que la voie d'invasion et le mécanisme de propagation de cette bactérie pathogène restent inconnus, il est impossible de prendre des mesures préventives directes. Par conséquent, l'Eucalyptus a été disposé à la périphérie du terrain de reboisement et le taux de mélange de Filaos a été réduit de 80% à 70% durant la 1ère phase du projet.

Pour la 2ème phase du projet, les mêmes mesures sont prises, à savoir que le taux de Filaos est fixé à 70% et que l'Eucalyptus sera disposé à la périphérie du terrain de reboisement.

b. Termites

Le plan de base a prévu l'utilisation d'insecticide anti-termite lors de la plantation et du regarni de l'Eucalyptus supposant que le jeune arbre soit une cible facile pour les termites. Mais les résultats de la 1ère phase du projet montrent que le Filaos a aussi souffert des termites. En outre, des dégâts ont été constatés, lors de l'étude de faisabilité, sur le terrain existant de Prosopis juliflora, il a été décidé, pour la 2ème phase du projet, d'utiliser l'insecticide anti-termite pour toutes les essences d'arbres.

c. Sauterelles du désert

Une grande quantité des sauterelles du désert nées en Afrique du Nord de la fin d'août à septembre 2004 sont apparues sur les sites du présent projet. Leur imagos et larves écloses sur le terrain de plantation de la 1ère phase du projet ont provoquées de nombreux dégâts. La

fréquence de naissance des sauterelles du désert étant de 8 à 10ans, ces insectes ne devraient pas apparaître pendant l'exécution de la 2ème phase du projet. Du fait aussi que dans la plantation effectuée en 1ère phase du projet, seul le Filaos a subi de sérieux dégâts un an après la plantation, il n'est pas prévu de prendre des mesures contre les sauterelles du désert.

iii) Dégâts causés par la pénétration du bétail

Les clôtures contre la pénétration du bétail sont installées sur la dune autour de laquelle le pâturage des dromadaires est pratiqué. Ces clôtures ont des supports rehaussés et sont disposées autour du terrain de reboisement afin d'assurer aussi une fonction de brise-vent. Il est à noter que les clôtures de brise-vent assureront une fonction de prévention contre la pénétration du bétail dans la zone où le pâturage des dromadaires n'est pas pratiqué.

a. Mise en place des clôtures

- a) Emplacement : Installer le long de la délimitation du terrain de reboisement à la périphérie de ce dernier
- b) Hauteur et espacement de clôture : identique aux clôtures de brise-vent
- c) Support : La longueur du support est de 2,3m dont 0,8m enfoncé dans la terre.

b. Volume annuel planifié de l'exécution

Le volume annuel de clôtures contre la pénétration du bétail pour chaque dune est indiqué au tableau 2-24. La disposition et la structure de ces clôtures sont décrites au plan 4 ci-joint.

Tableau 2-24 Volume annuel planifié de clôtures contre la pénétration du bétail

Site objet			Superficie de plantation (ha)	Volume d'exécution (km)					Total
Nom secteur	No.	Nom dune		1ère année	2ème année	3ème année	4ème année	5ème année	
Sag	1	Potou	41		4				4
	2	Daw-1	77		28				28
	3	Daw-2	13			6			6
	4	Daw-3	63						
	5	Galdamel-1	48						
	6	Galdamel-2	6						
	7	Aly Ndiaye	13						
Total			261		32	6			38
Lompoul	8	Khonke Yaye	355						
Total			355						
Grand total			616		32	6			38

iv) Incendies de forêt

D'après les résultats de la 1ère phase du projet, aucun incendie de forêts suite, par exemple, au feu en plein air fait par l'habitant local n'a été rapporté. Alors que quelques petits incendies se produisent sur le terrain de reboisement existant, la propagation du feu est peu probable dans une forêt dépourvue de végétations basses et il n'y a aucun incendie de forêt de grande envergure. De ce fait, aucune tranchée pare-feu ni aucun tour de vigie ne sont prévus. Toutefois, la voie de service

(largeur : 20m) prévue sur le site de plantation jouera secondairement un rôle de la tranchée pare-feu.

(5) Programme de production de plants

1) Nombre de plants requis pour chaque année

Le nombre annuel de plants nécessaires pour chaque dune est indiqué au tableau 2-25.

Tableau 2-25 Nombre annuel de plants nécessaires

Site de reboisement				Classement	Superficie de plantation par année (ha)					
Nom secteur	No.	Nom dune	Superficie de plantation		1ère année	2ème année	3ème année	4ème année	5ème année	Total
Sag	1	Potou	41,0	Plantation Regarnis		65,60	13,12			65,60 13,12
	2	Daw-1	77,0	Plantation Regarnis		123,20	24,64			123,20 24,64
	3	Daw-2	13,0	Plantation Regarnis			20,80	4,16		20,80 4,16
	4	Daw-3	63,0	Plantation Regarnis			100,80	20,16		100,80 20,16
	5	Galdamel-1	48,0	Plantation Regarnis				76,80	20,80	76,80 20,80
	6	Galdamel-2	6,0	Plantation Regarnis				9,60	2,72	9,60 2,72
	7	Aly Ndiaye	13,0	Plantation Regarnis				20,80	5,60	20,80 5,60
	Total			261,0	Plantation Regarnis		188,80	121,60 37,76	107,20 24,32	29,12
Lompoul	8	Khonke Yaye	355,0	Plantation Regarnis		192,00	184,00 51,84	192,00 49,76	51,84	568,00 153,44
	Total		355,0	Plantation Regarnis		192,00	184,00 51,84	192,00 49,76	51,84	568,00 153,44
Grand total			616,0	Plantation Regarnis Total		380,80 380,80	305,60 89,60 395,20	299,20 74,08 373,28	80,96 80,96	985,60 244,64 1.230,24

Note : Sur les dunes No. 5 à 8, la plantation est faite avec un taux de mélange de 7 pour le Filaos et de 3 pour l'Eucalyptus et avec un taux de regarnis de 30% pour le Filaos et de 20% pour l'Eucalyptus.

2) Production de plants

i) Pépinière permanente

Les plants nécessaires pour la 2ème phase du projet seront produits, comme pour la 1ère phase du projet, sur les pépinières permanentes. Ces dernières sont installées à Keur Koura Diéry et Lompoul. La description et la superficie de leurs emplacements sont indiquées au tableau 2-26 et le volume annuel de production de plants au tableau 2-27. Le rendement de production de plants pour le Filaos et l'Eucalyptus est déterminé sur la base des résultats de la 1ère phase du projet et celui des Prosopis juliflora et des Acacia tortilis sur la base des expériences faites au Sénégal. Ces rendements sont tous les deux de 80%.

Tableau 2-26 Description et superficie des pépinières permanentes

Nom pépinière	Description d'emplacement	Superficie (ha)
K.K.Diéry	Terrain plat inoccupé situé en arrière de l'école et géré par la communauté locale	1,50
Lompoul	Terrains plats sur les côtés sud et ouest avoisinant la pépinière du service forestier	1,50

Tableau 2-27 Volume annuel planifié de la production de plants

Nom pépinière	Volume planifié de la production de plants					
	1ère année	2ème année	3ème année	4ème année	5ème année	Total
K.K.Diéry		236.000	199.200	164.400	36.400	636.000
Lompoul		240.000	294.800	302.200	64.800	901.800
Grand total		476.000	494.000	466.600	101.200	1.537.800

3) Approvisionnement en semences

i) Fournisseur

Au Sénégal il n'y a pas d'entrepreneur privé de semences qui puissent assurer la fourniture de semences en quantité et qualité constantes alors qu'il existe un organisme public qui est le PRONASEF (Projet National de Semences Forestières). Avec le système de gestion des semences décrit ci-dessous, ce projet a permis une bonne fourniture des semences de Filaos et d'Eucalyptus pour la 1ère phase du projet. Pour le Prosopis juliflora et l'Acacia tortilis, on dispose d'un système de fourniture possible en fonction de la demande bien que ces essences n'y soient pas constamment disponibles en grande quantité. De ce fait, l'approvisionnement en semences pour la 2ème phase du projet est prévu par le PRONASEF. Il est à noter que la période de mûrissement de la semence du Prosopis juliflora étant de juillet à septembre et celle de l'Acacia tortilis de janvier en février, il est nécessaire d'avoir une bonne communication et coordination préalables.

- a. Les semences sont mises en vente avec une indication précise sur l'année de cueillette de la graine, sur la région productrice et sur le taux de germination.
- b. Les semences mises en vente donneront un taux de germination égal ou supérieur à 75% vérifié par les essais de la germination effectués par le laboratoire et à la pépinière.
- c. Avec une capacité de traitement de 3.000 kg/an, ce projet de fourniture disposera en permanence d'une grande quantité des semences.

ii) Volume d'approvisionnement en semences

Le volume des semences nécessaire pour la nouvelle plantation et les regarnis est indiqué au tableau 2-28. Il est de 6kg environ pour le Filaos et l'Eucalyptus et de 14kg environ pour le Prosopis juliflora et l'Acacia tortilis. Considérant que quelques graines sont directement mises en semis dans des pots et qu'après leur germination, un démariage sera pratiqué, il est nécessaire d'avoir un approvisionnement en semences en grande quantité.

Tableau 2-28 Volume d'approvisionnement en semences

Essences	Nbre plants	Taux de germination (%)	Nbre graines/kg	Poids de semences requis (kg)
Filaos	768.200	70	650.000	6
Eucalyptus	304.000	80	350.000	6
Prosopis juliflora	279.400	78	28.000	14
Acacia tortilis	186.200	90	16.400	14

4) Programme de production de plants

i) Production de plants

La production de plants se fait en pot comme pour la 1ère phase du projet. Son processus est indiqué au tableau 2-29. Comme pour la 1ère phase du projet, un sachet noir mis en vente (10cm de long sur 25cm de large et une épaisseur de 80µ) est utilisé pour le pot.

ii) Emploi de produit d'enracinement

Le produit d'enracinement sera utilisé durant la première période de la production de plants de Filaos.

Tableau 2-29 Processus de production de plants et considérations à retenir

Rubrique	Filaos	Eucalyptus	Prosopis juliflora	Acacia tortilis
Collecte et transport du terreau	Le sable employé comme terreau est récupéré dans le terrain de reboisement existant au voisinage de la pépinière et transporté en camion. Le volume du terreau requis est de 0,000693m ³ par pot.			
Traitement préalable au semis	Néant		Avant le semis, les graines sont mises à tremper dans l'eau pendant 24 heures. Après quoi, on récupère les graines gorgées d'eau et on laisse dans l'eau les graines pas encore prêtes.	
Période de semis	De février à mars		D'avril à mai	
Volume de semis	Une pincée de graines par pot		1 à 2 graines par pot	
Contrôle de l'ensoleillement	Néant	Après le semis jusqu'à la pousse des 4 premières feuilles, l'ombrière est faite dans la matinée de 7 à 10 heures et elle est retirée à 5 heures de l'après-midi.	L'ombrière est faite pendant la germination (8 jours), puis elle est petit à petit retirée dans la matinée aussi bien que l'après-midi. 12 à 15 jours après le semis l'ombrière sera complètement retirée.	
Application de rhizobium	Arroser, 2 mois après le semis, avec un arrosoir contenant du rhizobium récupéré lors de la collecte du terreau dans la forêt, mis et écrasé dans un sac avant d'être ajouté au bassin d'eau.			
Arrosage d'eau	L'arrosage avec l'eau du bassin se fait une fois dans la matinée à l'arrosoir. Le volume d'eau pour l'arrosage est de 40 litres pour 1.000 pieds (40 cc/pied/jour).			
Démariage	35 à 40 jours après le commencement du semis en pot		10 à 15 jours après le commencement du semis en pot	
Traitement de sevrage	Un mois avant le retrait des plants, réduire progressivement le volume d'arrosage tout en surveillant la croissance des plants. Pendant la semaine qui suit de la mise en réduction de l'arrosage, le volume d'arrosage est réduit de 20%.			
Accélération de l'enracinement	Utiliser une fois le produit d'enracinement 1 à 2 mois après la germination.			
Expédition	Le transport des plants vers le terrain à planter se fait en camion.			

iii) Livraison de plants

La norme des plants à livrer est indiquée au tableau 2-30.

Tableau 2-30 Norme des plants à livrer

Essences	Norme (hauteur de plant)
Prosopis juliflora	20 à 40cm
Acacia tortilis	20 à 40cm
Filaos	30 à 60cm
Eucalyptus	30 à 60cm

(6) Programme de mise en place des voies de service

1) Conditions préalables à la mise en place

Pour faciliter les travaux de reboisement sur les terrains de grande surface et très accidentés, il faudra avoir des voies de service correctement tracées. Considérées comme installation provisoire comme pour la 1ère phase du projet, les voies de service dans les dunes seront tracées en série continue de 20m × 20m sur la base des facteurs suivants :

- i) Les plants et les matériaux et matériels devraient être transportés sur les lieux de reboisement par les camions 4x4 (4tons) comme lors de la 1ère phase du projet.
- ii) A l'intérieur des dunes, les plants et le matériel seront transportés à dos d'homme sur une distance maximale de 400m environ.
- iii) Pour raccourcir au maximum les distances de transport à dos d'homme dans les dunes, il faudra planifier de nombreux points d'entreposage.

Considérant que, sur les terrains de reboisement de grande surface, certaines voies doivent être disponibles pour le passage des populations locales et du bétail, le tracé horizontal des voies de service dans les dunes doit être adaptée à cette fin.

2) Structure des voies de service

i) Tracé

Les voies de service ont un tracé linéaire à vue en plan. Du fait que les terrains reboisés de la 1ère phase du projet qui se trouvent en aval de vent de la voie de service sont partiellement ensablés, il faut dessiner les voies de service en combinaison des linges et des tournants droits tout en ajustant la longueur du tracé linéaire suivant la configuration topographique. Par ailleurs, la voie de service doit être tracée de manière à éviter le sommet de la dune et à passer sur la partie plane ou les terrains creux dans la mesure du possible.

Concernant le tracé à vue en coupe des voies de service, il faut éviter de faire des déblais ou des remblais de grande envergure afin de ne pas trop changer l'environnement aqueux de la dune. Le changement de la configuration doit être minimum de manière à faire circuler le camion 4 × 4.

ii) Largeur

La largeur de la voie de service est fixée à 20m, comme la largeur d'un côté de lot de reboisement.

iii) Surface de voie

La surface de la voie de service est nivelée au bulldozer.

(7) Programme des installations provisoires

Les installations nécessaires pour l'exécution du projet seront construites comme ouvrages provisoires. La direction générale de gestion est installée à Louga et les bureaux locaux aux 2 pépinières (K.K. Diéry et Lompoul). Les principales installations sont indiquées aux tableaux 2-31 et 2-32.

Tableau 2-31 Programme des principales installations

Emplacement	Nature d'installation	Fonction et usage
Direction générale de Louga	1. Bureau	Assurer la gestion exécutive de l'ensemble du projet
	2. Logement	Logement pour les employés japonais in situ et les ouvriers
	3. Toilettes et salle de douche	Pour toilettes et douche
	4. Salle de repos des ouvriers	Salle de repos pour les ouvriers
	5. Magasin	Pour ranger les équipements, matériaux et matériels
Bureau local	1. Bureau	Assurer l'organisation des pépinières et la gestion de la production de plants
	2. Entrepôt	Pour ranger les matériaux et matériels pour les ouvrages contre l'ensablement tels que filets de brise-vent, support, etc., et pour la production de plants tels que pot en vinyle
	3. Atelier de travaux	Pour les travaux de production de plants, etc.
	4. Aire d'entretien des véhicules	Pour effectuer l'entretien quotidien et le lavage des véhicules (en raison de leur circulation en bord de mer)

Tableau 2-32 Programme de principales installations d'alimentation en eau pour la production de plants

1. Puits	Pour les eaux d'arrosage des plants, du bureau local et de l'aire d'entretien des véhicules
2. Réservoir d'eau	Pour la distribution par gravitation des eaux pompées du forage.
3. Bassin d'eau	Pour stocker provisoirement les eaux venant du réservoir d'eau

2-2-3 Plan de conception de base

Le plan de conception de base est indiqué au plan 1 ci-joint.

2-2-4 Programme d'exécution

2-2-4-1 Directives de l'exécution

La figure 2-6 indique les relations entre les différents organismes impliqués dans la mise en oeuvre

de ce projet réalisé avec une coopération financière sous forme de don du Japon.

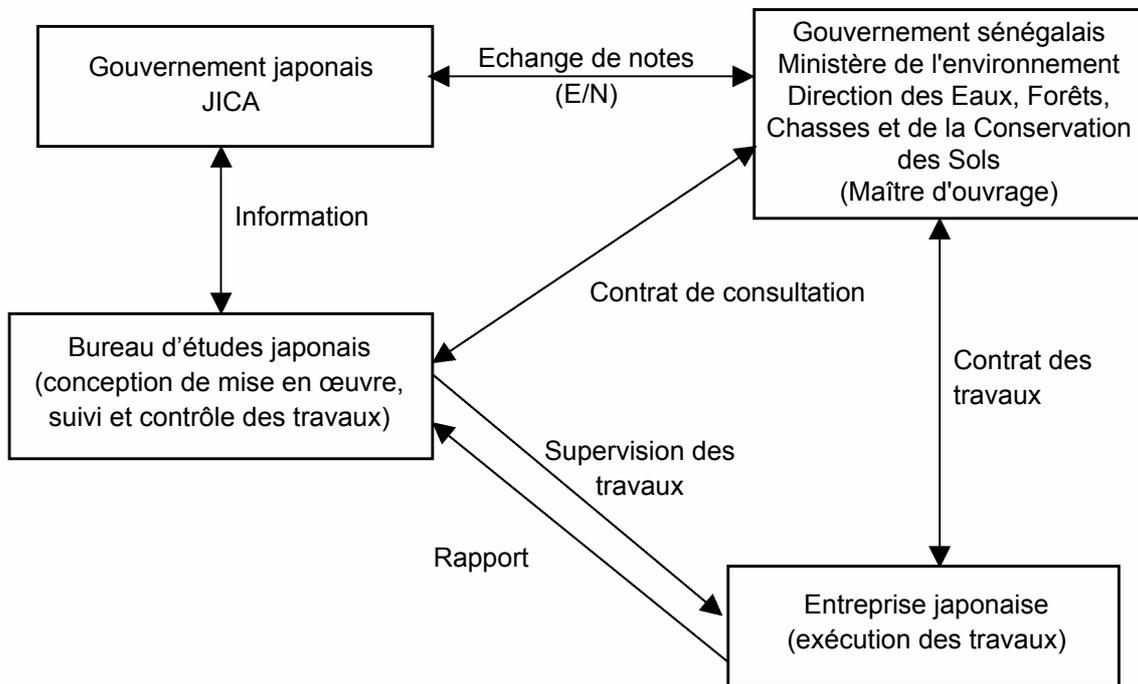


Fig. 2-6 Relation entre les différents organismes impliqués dans le projet

Après l'échange de notes (E/N) du gouvernement du Sénégal et du gouvernement du Japon, la coopération financière sous forme de don sera exécutée par un bureau d'études japonais recommandé par l'organisme de réalisation sénégalais et la JICA et l'entreprise japonaise sélectionnée sur évaluation des soumissions à l'appel d'offre.

L'organisme du gouvernement sénégalais chargé de la réalisation du projet est la Direction des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols (DEFCCS) du Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature. Toutes les démarches telles que conclusion du contrat avec le bureau d'études et l'entreprise, coordination à chaque étape du projet, tenue de réunions techniques, inspection et émission des attestations y afférant seront effectuées par l'intermédiaire du coordinateur de la DEFCCS spécialement désigné pour le présent projet.

Sur la base du contrat de services signé avec la DEFCCS, le bureau d'études prendra en charge la conception détaillée des travaux du projet, l'établissement du dossier d'appel d'offre et des marchés, la définition des critères de la qualification pour participer à l'appel d'offre, la mise en œuvre de l'appel d'offre et l'examen des dossiers de soumissionnaires. Après le contrôle de la qualification des soumissionnaires, le bureau d'études procédera, avec le représentant du gouvernement sénégalais, à l'examen des dossiers des soumissionnaires pour sélectionner l'entrepreneur. Ce dernier exécutera le présent projet sur la base du contrat du service signé avec la DEFCCS sous la direction et la supervision du bureau d'études.

La supervision des travaux du présent projet sera menée sur les directives suivantes :

- (1) La réalisation des travaux à partir de la mise en chantier jusqu'à l'achèvement par l'entrepreneur demande une durée de 50 mois environs sur une étendue de 5ans : La 1ère année est réservée à la mise en place des pépinières, des puits, des équipements d'alimentation en eau et autres installations principales pour l'activité de reboisement. La période de 2ème à 4ème années est réservée à la nouvelle plantation ainsi que la 5ème année aux regarnis de plantations.
- (2) Pour assurer la réalisation de nombreuses opérations (reboisement, construction des ouvrages provisoires et approvisionnement en matériaux et matériels) dans le délai ainsi fixé, sera sélectionné une entreprise japonaise disposant d'une expérience solide de travaux de reboisement et de construction et ayant une expérience riche de ces travaux effectués au Sénégal et à ses pays voisins.
- (3) L'entreprise sélectionnée est celle qui connaît bien les situations du Sénégal et est capable de mener, sans retard, à bonne fin toutes ses opérations.
- (4) Afin que toutes les opérations prises en charge par la partie sénégalaise, telles que fourniture du terrain de reboisement, enlèvement des obstacles, aménagement des voies de service, soient terminées avant le démarrage du projet, il est nécessaire de s'entretenir avec les organismes et les populations concernées de ces travaux préliminaires de manière que ces derniers ne fassent obstacles à l'avancement du projet.
- (5) Pour pouvoir suivre judicieusement les procédures nécessaires à la réalisation du projet, il est nécessaire d'assurer les préparatifs suivants en collaboration avec la partie sénégalaise :
 - Obtention du visa de long séjour pour le personnel japonais du bureau d'études et de l'entreprise
 - Exonération et dédouanement des matériaux et matériels exportés et importés pour le projet de reboisement
 - Exportation et importation des produits de tiers pays
 - Exonération pour ce qui est des japonais et des équipements importés
- (6) Etablir une organisation de communication entre la JICA et la DEFCCS en mettant en place la direction générale de gestion à Louga et les bureaux locaux aux 2 pépinières et le bureau de liaison à la capitale (Dakar).
- (7) Le bureau d'études détachera son ingénieur aux moments importants qui se trouvent dans la période du commencement de la production des plants à la fin du reboisement, et/ou à la fin de chaque année budgétaire. Le responsable et le gestionnaire administratif de l'entrepreneur doivent être détachés en permanence à Louga.
- (8) Supervision des travaux assurée par le bureau d'études
La supervision des travaux du projet assurée par le bureau d'études a pour but d'effectuer l'inspection, l'assistance et la conduite des travaux de reboisement (production des plants, plantation, mise en place des voies de service et disposition préventive de l'ensablement) que

l'entrepreneur exécute conformément au contrat, aux spécifications particulières et aux plans d'exécution.

- Assurer la supervision de l'ensemble des travaux du démarrage de chantier jusqu'à la livraison et faire respecter le calendrier des travaux en détachant son ingénieur aux moments importants et lors de l'inspection.
- Le présent projet couvrant une étendue très large des opérations allant du reboisement, intensification de la participation des populations locales, mise en place des bureaux de gestion et de l'équipement d'alimentation en eau, jusqu'à l'approvisionnement en matériaux et matériels, le bureau d'études mettra en place une organisation de gestion permettant de superviser chaque opération spécialisée.
- Pour l'opération de reboisement, assister à l'inspection de la production de plants, de la mise en terre des plants, des essences des plants et des regarnis et donner à l'entrepreneur des conseils appropriés.
- Pour différents ouvrages (installations, clôture de brise-vent, filet de recouvrement, etc.), effectuer la vérification et l'inspection de leur planification et disposition à chaque étape opérationnelle (préparation, approvisionnement en matériaux, exécution et achèvement). Effectuer le contrôle des travaux et donner des conseils nécessaires à l'entrepreneur tout en prenant un jugement bien approprié au moment de la vérification des travaux réalisés, de l'inspection d'achèvement des travaux, etc.
- Effectuer régulièrement la communication et l'information aux personnes du gouvernement sénégalais et au bureau de la JICA.

2-2-4-2 Considérations à retenir sur l'exécution

Les considérations suivantes doivent être retenues lors de l'exécution des travaux.

- 1) La meilleure période pour les plantations est la saison des pluies, la période idéale étant située dans une fourchette de 20 jours entre le début du mois d'août et le début du mois de septembre, du fait que la terre est alors relativement mouillée par les premières pluies, et qu'il devrait pleuvoir encore suffisamment après la plantation. Si on s'écarte de cette fourchette, le taux de survie deviendra très mauvais. C'est pourquoi tous les travaux programmés par rapport à cette période devront être impérativement réalisés dans les délais.
- 2) Les précipitations sur les sites du projet varient énormément d'une année sur l'autre ou d'une période sur l'autre, de petits nuages épars ne donnent que des ondées localisées, de sorte que, même dans un petit périmètre on a des écarts sectoriels et temporels très importants. C'est pourquoi il faut diviser la production de plants en plusieurs phases pour avoir un programme de travail souple.
- 3) La coopération des populations locales est absolument indispensable pour mener à bien le reboisement et entretenir les terrains reboisés. Les dunes faisant l'objet de ce projet sont des

propriétés de l'Etat et donc aucun problème de propriété foncière ne devrait être soulevé mais il faudra prendre des considérations sociales lors de l'exécution des travaux : éviter la survenue de désordre local par l'utilisation prioritaire de la main d'œuvre locale avec la limitation de l'emploi des étrangers; en particulier, pour favoriser la transparence des travaux, il est nécessaire de tenir des réunions explicatives avant leur démarrage et après leur achèvement avec les populations locales de chaque secteur.

2-2-4-3 Démarcation des travaux

La répartition des tâches à remplir par chacune des parties japonaise et sénégalaise est indiquée au tableau 2-33.

Tableau 2-33 Répartition des tâches de chaque partie

Travaux	Tâche de la partie japonaise	Tâche de la partie sénégalaise
1. Plantation	<ol style="list-style-type: none"> 1) Levé pour délimiter les périmètres de reboisement 2) Mesure des précipitations (pour décider la période de plantation) 3) Creusement des trous 4) Transport des plants 5) Mise en terre de plants 6) Regarni 1 an après la plantation 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Assurer l'accès aux sites de reboisement 2) Présence au levé topographique des périmètres de reboisement 3) Elimination d'obstacles sur le terrain à reboiser
2. Production de plants	<ol style="list-style-type: none"> 1) Levé pour délimiter les pépinières 2) Nivellement de l'emplacement des pépinières de Keur Coura Diéry et de Lompoul 3) Aménagement des pépinières, réalisation des planches, bureau, magasin, puits, etc. 4) Mise en place des équipements d'eau et d'électricité 5) Approvisionnement en matériel et en véhicules pour la production de plants. 6) Approvisionnement en semences 7) Production de plants 8) Contrôle des plants avant l'expédition 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Fourniture des terrains de pépinières 2) Assurer l'accès aux pépinières 3) Assistance au levé de délimitation 4) Dégagement d'obstacle, débroussaillage et enlèvement des racines sur le terrain des pépinières
3. Installation de clôture de brise-vent, etc.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Approvisionnement et transport des matériaux 2) Détermination des emplacements et mise en place 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Enlèvement des obstacles sur l'emplacement
4. Construction de voies de service	<ol style="list-style-type: none"> 1) Définition des tracées de voies 2) Construction de voies de service 	
5. Divers	<ol style="list-style-type: none"> 1) Organisation de réunions d'explication du projet 2) Embauche du personnel pour la production de plants et la plantation 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Aide à la préparation des réunions d'explication du projet ; prise de contact, communication avec les communes et villages et coordination, etc.

Il est souhaitable qu'à chaque étape du projet, les organismes sénégalais concernés se chargent des

procédures suivantes en fonction de leur compétence :

- 1) Contrat de service de consultation avec un bureau d'études japonais conformément à l'échange de notes.
- 2) Signature du marché avec l'entreprise japonaise désignée conformément à l'échange de notes.
- 3) Formalités auprès de la banque japonaise chargée d'effectuer le paiement des montants contractuels le plus vite possible après la signature des contrats précités et leur confirmation par le gouvernement du Japon, délivrance des autorisations de paiement et règlement des frais bancaires.
- 4) Affectation du personnel nécessaire à la supervision des travaux
- 5) Formalités pour la délivrance des visas d'entrée et des permis de séjour à long terme du personnel japonais du bureau d'études et de l'entreprise chargés de la réalisation des travaux, exonération de tous impôts et taxes fiscales.
- 6) Formalités de dédouanement et d'exonération des droits de douanes sur tous les matériaux et matériels nécessaires aux travaux.
- 7) Présence aux inspections de chaque étape des travaux.
- 8) Délivrance du certificat d'inspection ou du certificat de bonne fin de chaque étape des travaux

2-2-4-4 Programme de supervision des travaux

Après l'Echange de Notes du Gouvernement du Japon et du Gouvernement du Sénégal, le bureau d'études japonais, personne juridique japonaise, assurera la supervision des travaux conformément au contrat qu'il aura signé avec la Direction des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols, organisme chargé de la réalisation du Projet.

Le bureau d'études, en étroite collaboration avec les responsables sénégalais impliqués, saisira judicieusement l'état des travaux de chaque site, il contrôlera l'avancement des travaux pour se rendre compte s'ils sont exécutés de façon rationnelle en suivant les lignes du programme, et procédera également au contrôle quantitatif et qualitatif des travaux réalisés.

Concernant l'organisation de la supervision des travaux, un ingénieur japonais sera affecté à chaque domaine suivant : fixation des dunes et reboisement et production de plants. De plus un ingénieur japonais spécialisé dans la supervision des travaux et la gestion des forêts sera nommé responsable de l'ensemble. Il est prévu d'envoyer les ingénieurs précités à chaque phase de réalisation. Les principales missions de chaque ingénieur sont les suivantes :

Ingénieur chargé de la supervision des travaux et de la gestion des forêts : Tenue de la réunion avec les populations locales (par secteur) lors du démarrage du projet. Inspection quantitative et qualitative au moment de l'accomplissement annuel des travaux de recouvrement, de plantation et de regarnis.

Ingénieur chargé de la fixation des dunes et du reboisement : Inspection qualitative et

quantitative des travaux de pose des clôtures de brise-vent et des plantations

Ingénieur chargé de la production de plants : Vérification du programme de production des plants lors du démarrage de la production de plants de la première année. Contrôle des plants avant leur expédition, etc.

La supervision des travaux devra être effectuée aux moments importants pour la mise en oeuvre du présent projet et au moment des inspections. Les moments importants correspondent au moment de la prise de décision sur les sujets suivants : la délimitation des périmètres de reboisement, l'emplacement des clôtures de brise-vent et des filets de recouvrement, la parcellisation selon les espèces d'arbres à planter, le début de la mise en place des clôtures de brise-vent, la période de la production de plants, le début des travaux de plantation, etc. Cependant, puisque les mêmes travaux sont répétés à partir de la 2ème année, le séjour des superviseurs devra être réduit à la durée la plus courte possible.

2-2-4-5 Programme de contrôle de qualité

Le contrôle de qualité a pour but d'améliorer le taux de prise et le taux de survie sur les terrains reboisés et de les transformer en formation forestière. Les principaux éléments faisant l'objet du contrôle de qualités sont indiqués au tableau 2-34.

Tableau 2-34 Principaux éléments du contrôle de qualité

Nature de matériaux	Principaux éléments à contrôler
Filet (ouvrage contre l'ensablement, clôture contre la pénétration du bétail)	Matière, qualité et maille
Support (clôture de brise-vent, clôture contre la pénétration du bétail)	Matière, qualité, longueur et diamètre
Fil de fer de cerclage (clôture de brise-vent, clôture contre la pénétration du bétail)	Matière, qualité et diamètre
Goujon d'ancrage (filet de recouvrement)	Matière, qualité, longueur et diamètre
Plants à livrer	Qualité et hauteur de plant

2-2-4-6 Programme d'approvisionnement en équipements et matériaux

Dans la mesure où il n'y a pas de problème de qualité ou de quantité, les matériaux et matériels seront fournis à partir du pays (Sénégal, Japon ou d'autres pays) qui présentent leur prix le moins élevé y compris les frais d'emballage pour le transport. Les principaux matériaux et matériels à approvisionner localement sont les suivants :

- 1) Produits primaires produits au Sénégal : Sable, gravier, pierre concassée, latérite, etc.
- 2) Produits secondaires produits au Sénégal : Ciment, parpaings en béton, planches de toitures, etc.
- 3) Produits manufacturés à base de matières premières (matériaux) importées : Eléments de charpente et armatures, produits en bois, produits en vinyle (pots de plants)

4) Produits importés (que l'on trouve en permanence sur le marché sénégalais) : Elément d'échafaudages, matériel pour installation de l'eau courante et de l'électricité, matériau et matériel pour la production de plants, matériel de pompage, etc.

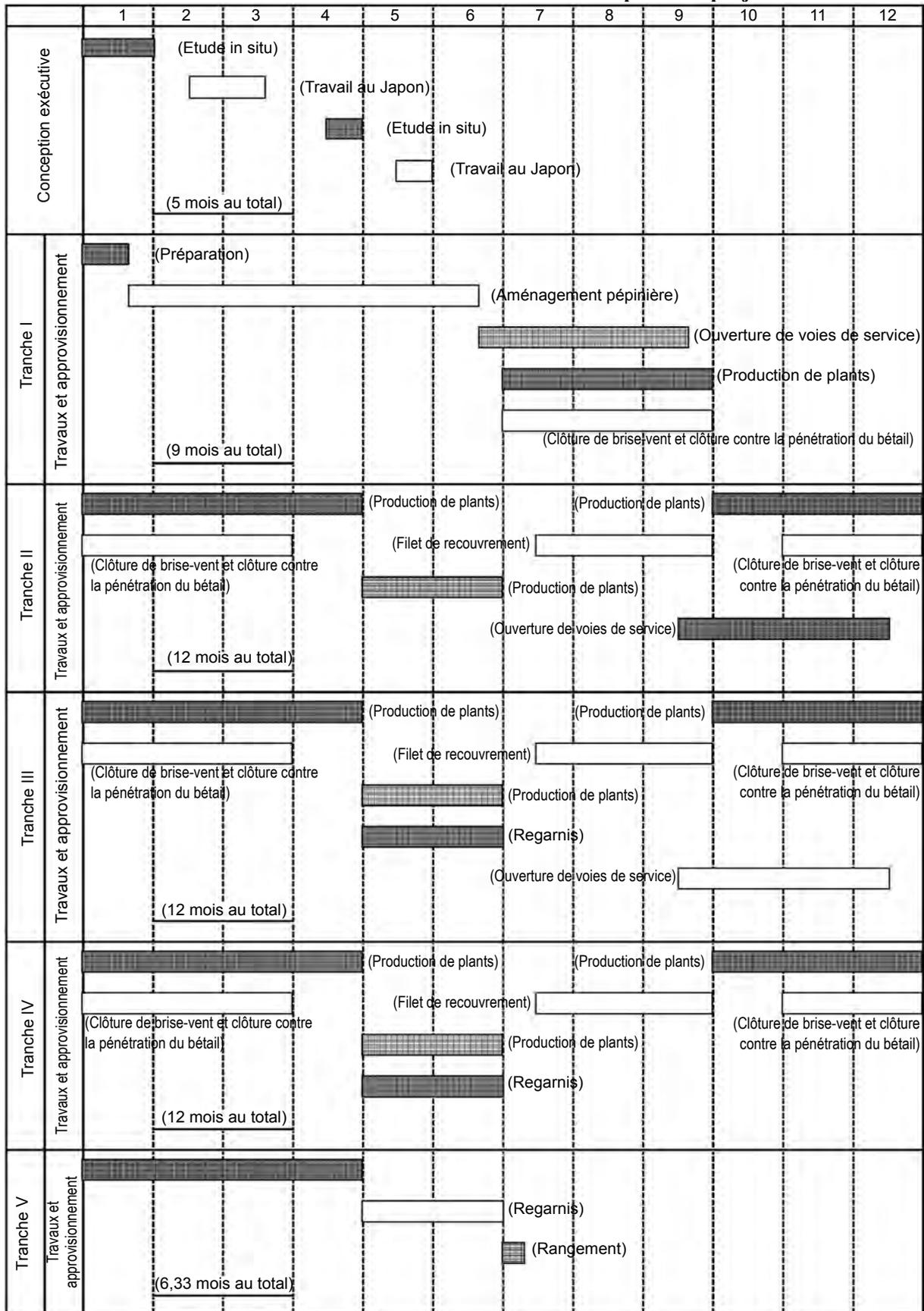
Les produits utilisés pour les travaux de protection contre l'ensablement (filets, fils de cerclage et goujons d'ancrage) seront importés du Japon. Ces matériaux ont une durée de vie de plus de 5 ans et ils devront être approvisionnés en grande quantité et rapidement suivant le programme de reboisement de chaque année.

2-2-4-7 Calendrier d'exécution

La deuxième phase du projet portera sur 8 dunes relevant des secteurs de Sag et de Lompoul dans la région de Louga. La superficie à reboiser à cette phase est légèrement faible par rapport à celle de la 1ère phase du projet mais elle est constituée de nombreuses petites dunes dispersées. Suivant les prévisions de la disponibilité de la main d'oeuvre, la durée des travaux est fixé à 5ans, composés de trois (3) ans pour la nouvelle plantation, de un (1) an pour la préparation et de un (1) an pour le regarni.

Le projet est exécuté dans le cadre du système budgétaire japonais. De ce fait, la conception exécutive et le financement sont divisés en 5 tranches (tranche I à V). Les travaux de chaque tranche sont indiqués au tableau 2-35.

Tableau 2-35 Calendrier des travaux de la 2ème phase du projet



2-3 Généralités sur les opérations à prendre en charge par le Gouvernement sénégalais

Les tâches à remplir par chacune des parties japonaise et sénégalaise étant indiquées au tableau 2-33, les tâches de la partie sénégalaises sont décrites en détail ci-après.

1) Assurer l'accès aux sites de plantation et aux pépinières

Pour se rendre à partir des voies publiques aux terrains de reboisement et aux pépinières de Keur Coura Diéry, il faudra traverser des villages et passer entre des terres de cultures. Puisque les pépinières de Lompoul se trouvent près des voies publiques, l'accès est plus facile. Il sera donc nécessaire, s'il en est besoin, d'élargir les routes et d'installer des voies de dégagement pour pouvoir faire passer les véhicules de gros gabarit qui seront utilisés pour le transport du matériel et des plants.

Pour la route goudronnée menant aux pépinières, il faudra en effectuer la réfection des sections endommagées et impraticables pour les gros véhicules de transport des matériaux et matériels.

2) Présence au levé topographique des terrains de reboisement et élimination des obstacles dans ces terrains

Lors du levé topographique des terrains de reboisement, il faut y assister surtout pour ce qui concerne les terrains avoisinants des cuvettes agricoles utilisées par les populations locales. La délimitation doit être, si nécessaire, fixée en l'accord avec les populations locales.

Il y a sur les terrains de reboisement un certain nombre d'obstacles qui devront être enlevés lorsqu'ils gênent la pose des clôtures ou le reboisement.

3) Fourniture des terrains de pépinières, présence au levé des bornes, enlèvement des obstacles, débroussaillage et enlèvement des racines

Pour le présent projet, il est prévu d'utiliser les deux pépinières de Keur Coura Diéry et de Lompoul. Pour aménager les terrains des pépinières, il faut enlever des obstacles restants. Les arbres et les racines doivent être coupés et retirés si cela empêche l'aménagement de la pépinière.

Le terrain de la pépinière de Keur Coura Diéry est contrôlé par la communauté locale. Cette dernière a déjà donné son accord quant à l'utilisation de ce terrain pour ce projet. Lors du levé topographique préalable aux travaux d'aménagement, la délimitation doit être, si nécessaire, faite en accord avec les populations locales.

La pépinière de Lompoul est contrôlée par le service forestier. Ce dernier est responsable pour décider de la délimitation de l'extension de cette pépinière.

4) Tenue des réunions d'explication du projet

Les réunions d'explication du projet seront organisées avec le bureau d'études lors du démarrage et de la fin du présent projet. Il est nécessaire aussi d'assurer la communication et la coordination en cette matière avec les communautés rurales du secteur impliqué et les villages.

5) Mesures d'exonération des droits de douane et formalités de dédouanement du matériel

nécessaire aux travaux

Il faut prendre des mesures pour l'exonération des taxes sur le matériel nécessaire aux travaux approvisionné localement. Il est nécessaire de procéder aux formalités de dédouanement des filets utilisés pour les clôtures de brise-vent et autres matériaux qui seront expédiés au Sénégal par le Japon.

- 6) Exonération sur les impôts et droits de douanes pour le personnel japonais chargé de la réalisation des travaux

Il faut procéder aux formalités d'exonération sur les impôts et les droits de douane pouvant être exigés du personnel japonais du bureau d'études ou de l'entrepreneur adjudicataire lors de son séjour au Sénégal.

- 7) Formalités auprès de la banque impliquée dans la réalisation de la coopération financière à titre de don et formalités de délivrance des autorisations de paiement

Il faut procéder aux formalités auprès de la banque chargée d'effectuer le paiement des montants contractuels dans le meilleur délai après la signature du contrat de service avec le bureau d'études et du marché de réalisation des travaux avec l'entreprise et s'occuper des formalités nécessaires pour l'émission des autorisations de paiement.

2-4 Programme de gestion et de maintien du projet

(1) Contenu de gestion et de maintien

Les interventions à faire après l'achèvement du projet au titre de la gestion et de l'entretien des travaux réalisés sont les actions suivantes : patrouilles forestières ayant pour but de prévenir l'incendie forestier et la coupe illicite sur les terrains de reboisement livrés, inspection et réfection des ouvrages contre l'ensablement pendant les 5 ans qui suivent la plantation, coupes de nettoyage des Filaos à partir de la 5ème année après la plantation, régénération des Filaos entre la 15ème et la 20ème année après la plantation, régénération par rejet des Eucalyptus entre la 5ème et la 7ème année après la plantation.

1) Patrouilles forestières

Le présent projet prévoit que les terrains reboisés seront livrés au gouvernement du Sénégal après les regarnis effectués dans l'année qui suit de la plantation.

La durée de vie des ouvrages contre l'ensablement (clôture de brise-vent et filet de recouvrement) et des clôtures contre la pénétration du bétail mis en oeuvre dans le cadre du présent projet est fixée à plus de 5 ans, durée pendant laquelle les terrains reboisés devront être protégés avant qu'ils ne se transforment en forêt. La partie sénégalaise doit assurer, pendant les 4 ans qui suivent la livraison, la gestion et l'entretien des terrains reboisés. A cette fin, elle effectuera l'inspection et la réparation des ouvrages contre l'ensablement et des clôtures contre la pénétration du bétail. Elle devra aussi effectuer régulièrement des patrouilles forestières pour surveiller l'apparition des

dégâts causés par les intempéries météorologiques, les maladies, les insectes, les incendies de forêt, ou encore l'utilisation illégale des terrains reboisés ou les coupes illicites. Pour la 1ère phase du projet, le service forestier fait effectuer des patrouilles forestières par les populations locales qu'il embauche. Un comité de gestion forestière a été aussi créé. Pour le présent projet, il faudra effectuer ce même type de patrouilles forestières.

2) Coupe de nettoyage et éclaircie

Pour former des forêts fixant les dunes, il est primordial que la surface des dunes soit, dans les meilleurs délais, recouvertes des arbres plantés bien enracinés. Le présent projet prévoit une densité de plantations de 1.600 arbres/ha, densité relativement élevée. En général, la concurrence de survie entre les arbres plantés devient d'autant plus grande qu'ils croissent. La concurrence en absorption d'eau est aussi importante dans les plantations fixant les dunes. Dans le périmètre reboisé de Filaos (qui croissent particulièrement bien) des sites objet de la 1ère phase du projet, un phénomène de flétrissement a été déjà observé bien que partiel. On suppose que cela est dû à la concurrence en absorption d'eau entre les arbres plantés. De ce fait, il est nécessaire de mener une gestion de la densité des formations arborées en fonction de la croissance des arbres plantés sur les terrains reboisés de Filaos et d'Eucalyptus. La coupe de nettoyage est à envisager aux premiers temps et l'éclaircie suivant la croissance des arbres plantés.

Quant aux arbustes de *Prosopis juliflora* et d'*Acacia tortilis*, ils sont, en principe, laissés à l'élimination naturelle mais l'éclaircie y sera effectuée en fonction de leur état.

3) Régénération

Les essences d'arbres choisies pour la 2ème phase du projet sont Filaos, Eucalyptus, *Prosopis juliflora* et *Acacia tortilis*. Pour le Filao qui vit entre 30 et 50 ans mais qui ne se régénèrent pas naturellement, il faudra procéder à sa régénération artificielle une fois que son vieillissement aura été constaté. D'après les documents existants, la régénération est effectuée tous les 15 à 20 ans. Pour l'Eucalyptus, il faut effectuer une coupe rase et la régénération par rejet entre 5 à 7 ans après la plantation.

(2) Organisation et méthode de gestion et d'entretien

La gestion et l'entretien des terrains reboisés doivent être faits sous la direction de la DEFCCS avec la participation des populations locales. Pour la 1ère phase du projet, un comité de gestion forestière pour chaque dune a été créé par ordonnance cantonale. Composé des habitants voisins, le comité assure, sous la direction de la DEFCCS, la gestion et l'entretien des terrains de reboisement livré. L'aperçu du comité est donné au tableau 2-36. Tous les comités sont indiqués en ce qui concerne la composition des membres, les principales activités et les organismes de soutien. Pour la 2ème phase du projet, on prévoit également la création d'un comité pour chaque dune comme pour la 1ère phase

du projet.

Tableau 2-36 Aperçu du comité de gestion forestière

Rubrique	Description
Composition des membres	Chef du comité, chef adjoint du comité, secrétaire, secrétaire assistant, comptable et comptable assistant
Organismes de soutien	Sous-Préfet, président de communauté rurale, centre de développement rural, DEFCCS et projet de reboisement des zones du littoral
Principales activités	1) Patrouilles des terrains reboisés 2) Maintenance des clôtures de brise-vent 3) Regarnis (suivant le besoin) 4) Coupe (à l'avenir) suivant le programme d'aménagement et de gestion 5) Gestion du fonds (à l'avenir)
Autres	Le nombre des villages et hameaux constituant le comité est le suivant : Dune No.12 : 46, Dunes No.13 et 14 : 21, Dune No.15 : 8, Dune No.16 : 21

2-5 Coût approximatif de réalisation du projet

2-5-1 Coût approximatif du projet objet de la coopération

Le coût total nécessaire pour réaliser le projet objet de la coopération s'élève à 1.468 millions de yen environ. Les détails des coûts à prendre en charge par le Japon et le Sénégal suivant la répartition des tâches décrite ci-dessus sont estimés comme suite. Cependant ces coûts ne correspondent, en aucun cas, au montant limite du fonds précisé dans l'Echange de Notes.

(1) Frais à prendre en charge par le Japon

Les frais totaux à prendre en charge par le Japon sont de 1.465 millions de yens. Leurs détails sont indiqués au tableau 2-37.

Tableau 2-37 Détails des frais à prendre en charge par le Japon

Rubrique		Frais totaux (unité : million de yen)
Installations	Aménagement de pépinières, installations d'alimentation en eau, clôtures de brise-vent, filets de recouvrement, clôtures contre la pénétration du bétail, élevage de plants en pot, préparation du sol, etc.	1.341
Equipement	-	0
Conception exécutive et supervision des travaux		124
Total		1.465

(2) Frais à prendre en charge par le Sénégal

Les frais totaux à prendre en charge par le Sénégal sont approximativement de 11,81 millions de FCFA (approximativement 2,53 millions de yens). Leurs détails sont indiqués au tableau 2-38.

Tableau 2-38 Détails des frais à prendre en charge par le Sénégal

Classement de travaux	Frais (unité : million de FCFA)	Converti en million de yen
1) Aménagement des accès aux terrains de reboisement et aux pépinières	0,24	0,05
2) Dégagement d'obstacles des terrains de reboisement et de pépinière	11,57	2,48
Total	11,81	2,53

(3) Conditions du calcul

1) Date du calcul : en mars 2006

2) Taux de change appliqué:

1 US\$ = 117,12 yen

1 € = 140,76 yen

1 FCFA = 0,2146 yen

3) La durée de l'exécution des travaux et de l'approvisionnement est celle indiquée sur le calendrier d'exécution des travaux.

4) Autres : Le calcul doit se faire conformément au système de la coopération financière non-remboursable du gouvernement japonais.

2-5-2 Frais de gestion et d'entretien

La DEFCCS devra effectuer l'encadrement technique pour la création du comité de gestion forestière décrit ci-dessus et son bon fonctionnement en plus des activités courantes de gestion forestière. Pour assurer ces travaux, la DEFCCS a désigné, en 1ère phase du projet, un coordinateur chargé spécialement du présent projet. Elle maintiendra cette organisation pour le présent projet.

Le frais de gestion et d'entretien pris en charge par la DEFCCS pour assurer les opérations citées ci-dessus en présent projet se décomposent principalement du frais du personnel d'un chauffeur et du frais des tournées de terrain. Le montant annuel approximatif de ces frais est, comme indiqué au tableau 2-39, de 5,54 millions de FCFA environ (1,2 millions de yen environ).

Tableau 2-39 Montant annuel approximatif des frais de gestion et d'entretien

Rubrique	Montant (FCFA)	Base de calcul
1. Frais du chauffeur (1 personne)	1.800.000	$150.000 \times 12 \text{ mois} = 1.800.000$
2. Frais des tournées	3.740.000	$0,050 \text{ l/h} \times 85\text{HP} \times \text{temps requis} \times 100 \text{ tournées} \times \text{frais du carburant}$ Temps requis = $400\text{km} \div 50\text{km/h} \times 2$ (1 aller-retour) Prix du carburant = 550 FCFA/l
Montant total	5.540.000	

Note : Les frais des tournées de terrain correspondent aux frais totaux du carburant nécessaires pour faire 2 allers-retours par semaine entre la DEFCCS à Dakar et les sites. Le temps requis est la durée nécessaire pour faire l'aller-retour sur le tronçon cité ci-dessus à une vitesse moyenne de 50km/h.

2-6 Considérations à retenir sur l'exécution du projet objet de la coopération

(1) Collaboration avec les projets appuyés par la JICA

Actuellement, dans le cadre de la coopération avec la DEFCCS, deux projets de coopération technique sont en cours : « le projet de Développement Forestier Intégré autour des Pépinières (PRODEFI) (2005 à 2008) » et « le Projet d'Appui au Renforcement de la Gestion Durable de Mangrove du Delta du Saloum (PAGEMAS) (2005 à 2008). Il est nécessaire d'entreprendre de partager des informations tout en faisant la collaboration avec ces projets en vue d'assurer une bonne marche du projet.

(2) Prise de considération sociale en faveur des populations locales

Le présent projet prévoit que l'entretien des plantations sera assuré après leur livraison par le comité de gestion des forêts composé des représentants du service forestier, de la collectivité locale et de la population locale ; les patrouilles forestières seront effectuées à l'initiative des populations locales. A cet effet, il est important de tenir des séances explicatives avec les populations locales durant le projet et d'utiliser de façon prioritaire la main d'œuvre locale tout en limitant l'emploi des personnes étrangères pour qu'elles comprennent mieux les objectifs et les effets du projet et qu'elles soient bien responsabilisées pour la gestion et l'entretien durables.

(3) Prise de mesures de circonstance

Dans le présent projet, il est supposé que le taux de regarnis soit de 30% pour *Filaos* et de 20% pour *Eucalyptus*, *Propopis juliflora* et *Acacia tortilis*. Lors de la mise en œuvre du projet, il est nécessaire de vérifier le nombre de plants morts 1 an après la plantation et d'effectuer des regarnis pour compléter les plants perdus. Lorsqu'on constate un phénomène de flétrissement de grande échelle, il faudra étudier des causes de ce flétrissement et prendre des mesures nécessaires telles que changement d'essences à reboiser, renforcement des travaux préventifs de l'ensablement, etc.

Au cas où il se produirait des circonstances imprévisibles comme apparition des dégâts causés par les insectes ou les maladies ou par les sauterelles du désert qu'on a observés durant la 1ère phase du projet, il faudrait prendre des mesures de circonstance selon la nécessité.

3. Vérification de la Pertinence du Projet

3-1 Effets du projet

Comme on l'a déjà indiqué le plus haut, le but du présent projet est de « créer des plantations fixant les dunes aux alentours de Niayes en vue de préserver Niayes de la région considérée et ce pour contribuer à l'amélioration de la vie des populations locales ».

Pour le présent projet, il est prévu de mettre en œuvre le reboisement sur une superficie de 669ha des 8 dunes avoisinant à Niayes se trouvant dans la direction du mouvement des dunes (Sud à Est) où la culture maraîchère se pratique. Avec l'installation des clôtures de brise-vent, etc. qui auront mis en place avant la plantation, il est attendu que les dégâts causés par les sables mouvants seront réduits et la fonction de fixation des dunes sera assurée par les arbres plantés qui empêcheront le mouvement de sable par le vent après la couverture quasi-totale de la surface des dunes par les arbres plantés. Les résultats de la 1ère phase du projet déjà réalisé ont bien montré l'effet bien positif en matière de la fixation des dunes juste après la mise en place des ouvrages préventifs de l'ensablement (clôtures de brise-vent et filets de recouvrement).

Avec le présent projet, les cuvettes maraîchères qui seront directement protégées contre les dégâts des sables mouvants se distribuent en nombre de 224 avec la superficie totale de 495ha dans le littoral de 50km de long allant de la Région de Thiès à la Région de Louga comme indique le tableau 3-1.

Tableau 3-1 Superficie des objets à protéger par dune cible du reboisement

Site objet				Superficie de reboisement (ha)	Objets à protéger	
Nom de secteur	No.	Nom de dune	Superficie (ha)		Nombre de Niaye (sites)	Superficie de champs maraîchers (ha)
Sag	1	Potou	43	41	22	34
	2	Daw-1	83	77	33	42
	3	Daw-2	13	13	8	7
	4	Daw-3	67	63	20	62
	5	Galdamel-1	49	48	26	39
	6	Galdamel-2	6	6	1	5
	7	Aly Ndiaye	13	13	17	12
	Total			274	261	127
Lompoul	8	Khonkhe Yaye	395	355	97	309
	Total			395	355	97
Total général			669,0	616	224	511

Note 1) : Le nombre et la superficie des cuvettes maraîchères concernent uniquement celles qui se trouvent du côté sous le vent de chaque dune (principalement du côté Sud et Est) dans une largeur de 500m moyennant de l'interprétation des images satellitaires.

On indique dans le tableau 3-2 les effets attendus par la mise en œuvre du projet et l'état amélioré par rapport à la situation actuelle.

Tableau 3-2 Effets attendus par la mise en œuvre du projet et l'état amélioré par rapport à la situation actuelle

Situation actuelle et problématique	Mesures prises par le projet (opérations ciblées de coopération)	Effets directs du projet et état amélioré envisageable	Effets indirects du projet et état amélioré
<p>Le mouvement des dunes non fixées et la redynamisation des dunes continentales à végétation dégradée causent des dégâts d'ensablement sur les terres de culture, des Niayes près des dunes en particulier ainsi que sur les habitations, etc.</p>	<p>Création des plantations fixant les dunes (terrains nus) dégradées par l'ensablement sur une superficie de 669ha</p>	<p>a. A court terme, le phénomène de sables volants sur les dunes sera grandement réduit au moyen de la mise en place des ouvrages préventifs de l'ensablement (clôtures de brise-vent et filets de recouvrement).</p> <p>b. Etant donné que la surface des dunes sera couverte d'arbres plantés après la formation adulte des plantations, l'ensablement sera prévenu.</p> <p>c. Avec les effets mentionnés 1) et 2), il n'y aura plus de dégâts de l'ensablement au niveau des cuvettes maraîchères en nombre d'environ 220 et en superficie totale de 495ha qui s'étendent sous le vent des dunes et seront protégées. La population d'environ de 5.000 habitants aux environs seront bénéficiées.</p>	<p>1) La culture maraîchère qui est une activité économique principale des populations locales sera pratiquée de façon stable.</p> <p>2) Le bois issu de la coupe de nettoyage sera utilisé comme bois de feu. Les graines et les feuilles de <i>Prosopis juliflora</i> et d'<i>Acacia tortilis</i> seront utilisées comme fourrage.</p> <p>3) Les effets mentionnés 1) et 2) permettront de stabiliser la vie des populations locales et de contribuer ainsi à la réduction de la pauvreté.</p> <p>4) Etant donné que la zone du littoral incluant la zone du projet produit plus de 80% de la production nationale de légumes au Sénégal, l'augmentation de la production de légume dans la région des Niayes contribuera à l'alimentation stable en légumes.</p> <p>5) Les essences nouvellement introduites pour le présent projet (<i>Prosopis juliflora</i> et <i>Acacia tortilis</i>) permettront d'améliorer la qualité du sol à travers la fixation d'azote et des excréments du bétail se rassemblant sous des arbres. Cela facilitera la pénétration d'autres espèces d'arbre et de plante herbacée.</p> <p>6) Les plantations adultes permettront d'alléger les effets négatifs des conditions climatiques variables au niveau de la température et de l'humidité et de fournir le milieu favorable à la récréation et au repos avec sa bonne odeur et sa couleur verte peu fatiguant les yeux.</p> <p>7) Elles contribueront également à l'absorption de CO₂ et ainsi à la prévention du réchauffement de la globe.</p>

3.2 Problèmes à aborder et Recommandations

Il est bien constaté que les plantations réalisées durant la 1ère phase du projet produisent un effet de réduction des sables mouvants avec l'effet des clôtures de brise-vent et des filets de recouvrement. L'augmentation de la superficie de culture maraîchère et de sa production est également vérifiée. Cependant, il est à remarquer que l'examen des résultats de la 1ère phase du projet a permis de mettre en évidence des problèmes techniques à résoudre. On présente donc ci-après les problèmes à aborder par la partie sénégalaise et nos recommandations pour la 2ème phase du projet.

(1) Entretien après la plantation et prise en considération sociale

En vue d'assurer une formation adulte des plantations du présent projet, l'entretien après la réalisation du projet est une opération la plus importante. Il est nécessaire d'effectuer au moins 5 ans l'enlèvement de sable entassé, la réparation et la prévention du vol pour les clôtures de brise-vent, les filets de recouvrement et les clôtures contre la pénétration du bétail qui ont objectif de protéger des arbres plantés et de promouvoir leur accroissement initial. Même après le développement suffisant des plantations, il faudra effectuer les opérations de gestion appropriée de ces plantations telles que prévention de l'incendie de forêt et de la coupe illicite de bois afin d'exploiter au maximum et de maintenir leur fonction de fixation des dunes. Puisque nombreux villageois ont l'expérience de travailler pour les projets antérieurs de reboisement et qu'ils sont bien conscients de l'importance du reboisement, ils désirent participer au présent projet en escomptant l'augmentation du revenu et la redynamisation des groupements villageois. Pour conduire les jeunes plantations en celles adultes, l'entretien après le projet est très important. A cet effet, comme dans le cas de la 1ère phase, il est nécessaire de mettre en place des comités de gestion forestière et de recruter des villageois pour les patrouilles forestières en vue d'établir une relation de confiance avec les populations locales.

Il est donc indispensable d'embaucher de façon prioritaire des habitants locaux tout en limitant le recrutement des personnes étrangères de manière d'éviter de provoquer certain désordre social local.

(2) Coordination et collaboration avec les autres projets

Etant donné que le Projet Ville Nouvelle est déjà conçu et la zone cible de ce Projet a la possibilité de chevaucher avec la zone objet du présent projet, il est nécessaire de bien surveiller le déroulement du Projet Ville Nouvelle et de faire la coordination avec ce projet.

Par ailleurs, aux alentours de la zone du projet, le projet d'exploitation des mines est en cours également. En conséquence de la coordination faite, il est actuellement convenu que la zone d'exploitation minière ne chevauche pas avec la zone cible du reboisement. Cependant, il est nécessaire de surveiller également son déroulement ultérieur pour que ce projet n'exerce pas d'influence sur le présent projet de reboisement.

Dans la région des Niayes, le projet de fixation des dunes co-financé par le Pays-Bas se réalise aussi. Aucun chevauchement des zones n'est prévu en matière des zones cibles de chaque projet.

Cependant, puisque le présent projet planifie l'aménagement extensif de la pépinière de Lompoul que le projet appuyé par le Pays-Bas aménage et utilise également, il est indispensable de faire une coordination avec ce projet.

Par ailleurs, actuellement, « le Projet d'Assistance Technique à l'Aménagement et au Développement Economique des Niayes (ATADEN) » est en cours pour la région des Niayes comprenant la zone du présent projet. Dans le cadre de ce projet, les lignes directives de développement des Niayes sont en cours de préparation. Puisque le présent projet devra être mise en œuvre en conformité avec ces lignes directives, la collaboration avec ce projet est primordiale en vue d'assurer la concordance du présent projet avec ces lignes directives.

Le Projet d'Appui à l'Entrepreneuriat Paysan (PAEP) appuyé par le Canada est en phase de réalisation depuis 1999 dans la région des Niayes. Ce projet s'occupe de l'appui à l'aménagement et la régénération des plantations côtières de Filaos. Le Projet de Gestion Intégrée de l'Ecosystème Sénégalais (PGIES) appuyé par le FEM et le PNUD est également en cours de réalisation depuis 1999. Aucun chevauchement n'existe en matière d'activité entre le présent projet et ces deux projets. Cependant, il est important de faire la collaboration avec ces deux projets car ces derniers ont des points communs avec le présent projet sur le plan de la gestion des ressources naturelles avec les populations locales et du renforcement des capacités organisationnelles.

3.3 Pertinence du Présent Projet

Il est possible de juger que la nécessité et la pertinence technique du présent projet sont au niveau élevé du points de vue suivants concernant les effets positifs du projet, la prévision de l'entretien des plantations réalisées par la partie sénégalaise pour les raisons suivantes et la concordance avec le programme de développement de long terme du Sénégal.

(1) Bénéficiaires du présent projet

Les bénéficiaires directs du présent projet sont les populations locales vivant aux alentours des dunes à reboiser. On estime qu'environ 5.000 habitants y vivent à rayon de va-et-vient fréquent à pied. La plupart de ces populations pratiquent l'agriculture et l'élevage en pâturage. Dans l'ensemble, le niveau de vie est moins élevé et on estime que le taux de pauvreté du milieu rural de la Région de Louga est supérieur à la moitié. Il est à remarquer également que la plus grande partie des familles utilisent du bois comme combustible dans la région des Niayes.

Avec la mise en œuvre du présent projet, les cuvettes maraîchères situées autour des dunes cibles du reboisement seront directement protégées contre les dégâts causés par les sables volants. De ce fait, ce projet permettra à ceux qui pratiquent la culture maraîchère d'augmenter leurs revenus et d'améliorer leur cadre de vie. Puisque cette région est une zone productrice de légumes très importante du Sénégal, le présent projet contribuera indirectement à l'augmentation de la production de légumes

et leur alimentation stable au niveau national du Sénégal également.

(2) Prévision de l'entretien des plantations réalisées par la partie sénégalaise

Les périmètres de reboisement seront transférés à la partie sénégalaise après avoir accompli les regarnis 1 an après la plantation. C'est donc la partie sénégalaise qui devra assurer les opérations d'entretien sylvicole à partir de 2 ans après la plantation. Ces opérations seront effectuées avec la participation des populations locales qui permettra de leur avoir une conscience de responsabilisation sur la conservation de l'environnement. Ce mode d'entretien qui ne nécessite pas de technique de haut niveau sera bien faisable avec le système actuel de gestion des forêts du Sénégal et les frais annuels nécessaires pour ces opérations pourront être couverts par le budget de la DEFCCS.

(3) Concordance avec le programme de développement de long terme du Sénégal

Le plan supérieur du présent projet est "la politique forestière au Sénégal" (2005) qui est un programme national du secteur forestier au Sénégal.

Ce programme précise pour « la zone éco-géographique des Niayes et du Littoral » comprenant la zone du projet que « la couverture par les forêts des dunes situées dans la région des Niayes donnera des effets positifs sur les cuvettes maraîchères ».

Etant donné que le présent projet a pour but de conserver les cuvettes utilisées pour la culture maraîchère à travers la création des plantations qui fixeront les dunes nécessitant l'intervention urgente, il est possible de juger que la mise en œuvre du présent projet contribuera à atteindre l'objectif du programme mentionné ci-dessus.

Cependant, il est à remarquer que puisque le coût par superficie unitaire est presque double en raison de la hausse des prix unitaires des matériaux et de la main d'œuvre ainsi que de la fluctuation des devises étrangères, l'envergure du reboisement est beaucoup réduite par rapport à la conception initiale de base.

3.4 Conclusion

Comme indiqué plus haut, avec le présent projet, on entreprendra d'augmenter la production de légumes et d'accroître les revenus des populations locales à travers la prévention des dégâts d'ensablement au niveau des Niayes et des habitations situées aux alentours de la zone du projet en vue de contribuer à l'amélioration du cadre de vie et à la réduction de la pauvreté. On pourra attendre également la contribution du présent projet à la production et à l'alimentation stables en légumes. De ce fait, la pertinence de la mise en œuvre du présent projet est bien confirmée.

Quant à la gestion et l'entretien du projet, il est possible de dire que la gestion et l'entretien du projet seront assurés avec les ressources humaines et les moyens budgétaires du système actuel au

Sénégal car les techniques de haut niveau ne seront pas nécessaires pour la gestion et l'entretien du projet.

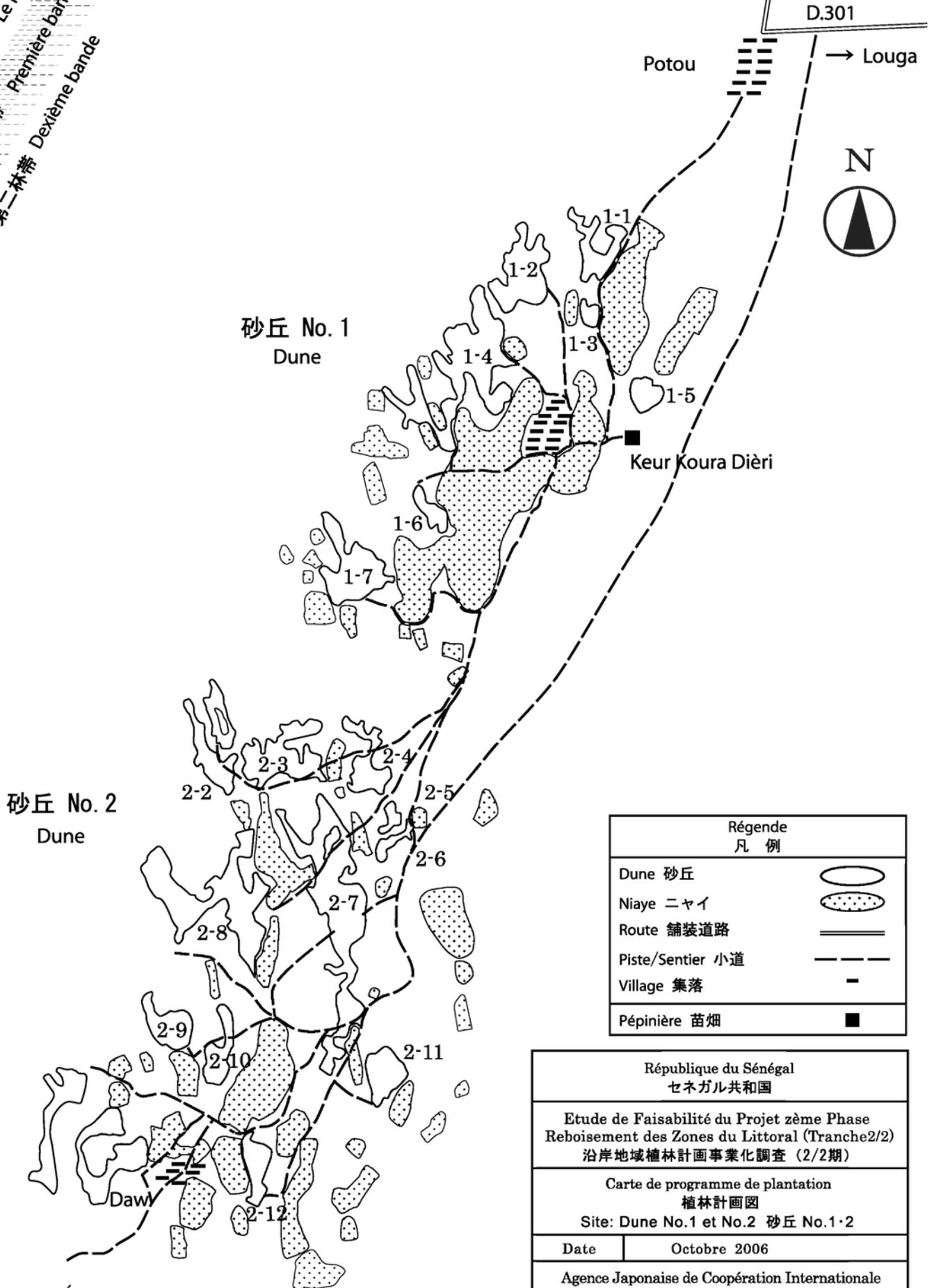
Cependant, il est à remarquer que certes les effets ont été confirmés dans une certaine mesure pour la réduction des sables volants et la fixation des dunes, mais les résultats obtenus en matière de hauteur d'arbre et de taux de couverture de la surface ont donné des valeurs inférieures aux celles planifiées indiquées dans le plan de base (septembre 2005). Au moment de l'exécution de la présente étude (2006), puisque les périmètres reboisés durant la 1ère phase du projet constituent encore de jeunes plantations à l'âge de 1 à 3 ans, il est nécessaire de poursuivre une étude sur la croissance de ces plantations pour que 'on puisse répercuter les résultats obtenus sur la 2ème phase du projet après avoir bien confirmé la croissance prévue et la réalisation des effets donnés par les plantations adultes.

De ce fait, en ce qui concerne la mise en œuvre de la coopération financière non-remboursable, il est nécessaire d'examiner de façon soigneuse la période de son exécution et de chercher de nouveau la possibilité de coopération avec le mode le plus économique applicable au moment de son exécution.

Schémas en annexe

1. Carte de programme de plantation (Dunes 1 à 8)
2. Schéma de la structure et de la disposition de clôture de brise-vent
3. Schéma de la structure des filets de recouvrement
4. Schéma de la structure de la clôture préventive de la pénétration de bétail
5. Schéma des lots de plantation

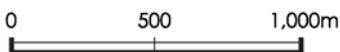
海岸 Le rivage
 第一林帯 Première bande
 第二林帯 Deuxième bande



Régende 凡例	
Dune 砂丘	
Niaye ニヤイ	
Route 舗装道路	
Piste/Sentier 小道	
Village 集落	
Pépinière 苗畑	

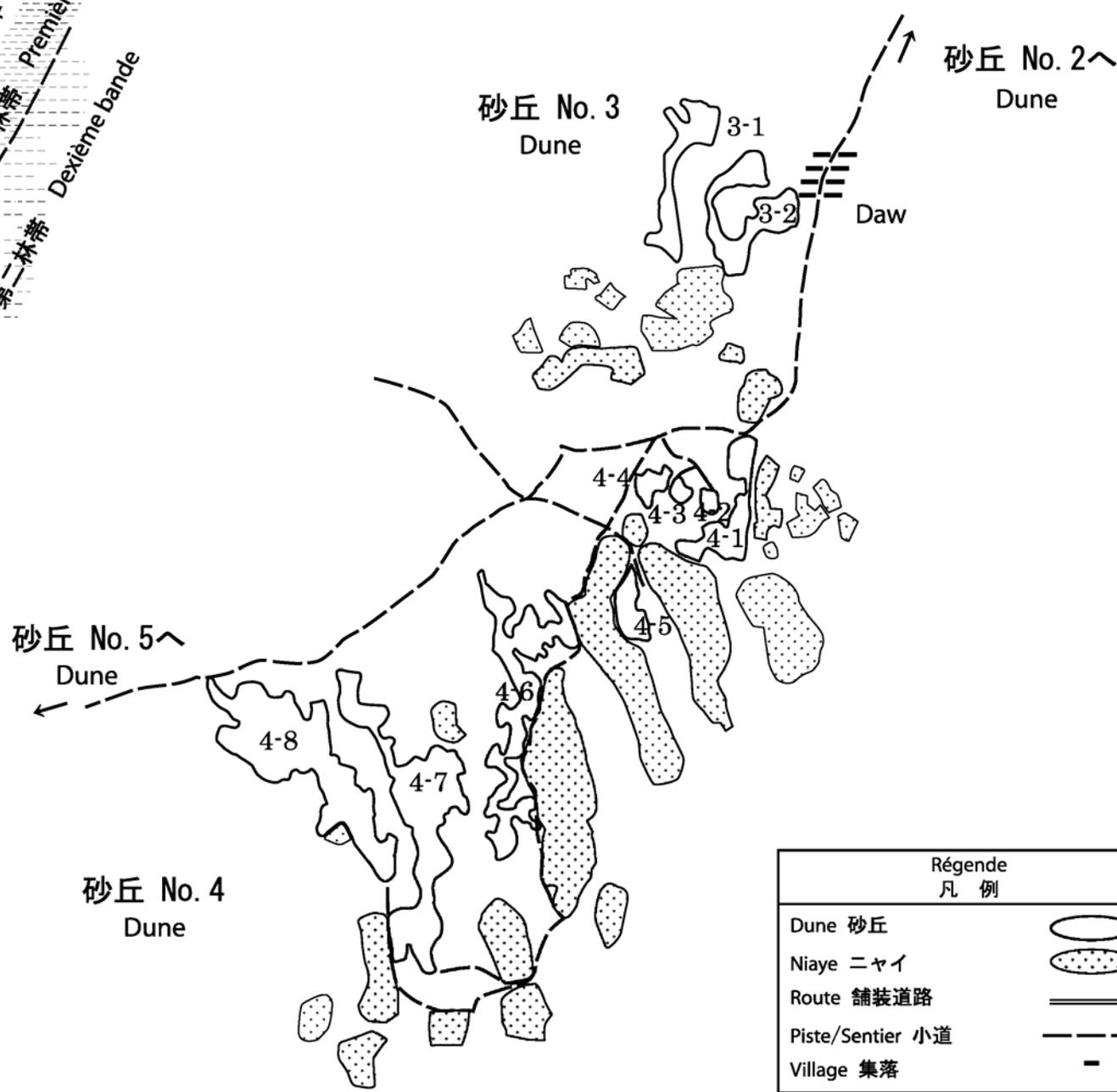
République du Sénégal セネガル共和国	
Etude de Faisabilité du Projet zème Phase Reboisement des Zones du Littoral (Tranche 2/2) 沿岸地域植林計画事業化調査 (2/2期)	
Carte de programme de plantation 植林計画図 Site: Dune No.1 et No.2 砂丘 No.1・2	
Date	Octobre 2006
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)	
Association Japonaise de Technologie Forestière (JAFTA)	

Échellé 1 : 25,000



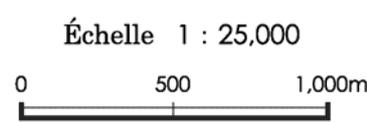
大西洋
L'Atlantique

海岸
Le rivage
第一林帯
Première bande
第二林帯
Deuxième bande



Régende 凡例	
Dune 砂丘	
Niaye ニヤイ	
Route 舗装道路	
Piste/Sentier 小道	
Village 集落	
Pépinière 苗畑	

République du Sénégal セネガル共和国	
Etude de Faisabilité du Projet zème Phase Reboisement des Zones du Littoral (Tranche 2/2) 沿岸地域植林計画事業化調査 (2/2期)	
Carte de programme de plantation 植林計画図 Site: Dune No.3 et No.4 砂丘 No.3・4	
Date	Octobre 2006
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)	
Association Japonaise de Technologie Forestière (JAFTA)	





大西洋
L'Atlantique

海岸

Le rivage

第一林帯

第二林帯

Première bande
Dexième bande

→ 砂丘 No. 4へ
Dune

砂丘 No. 5
Dune

Gal Damel

砂丘 No. 6
Dune

Régende 凡例	
Dune 砂丘	
Niaye ニヤイ	
Route 舗装道路	
Piste/Sentier 小道	
Village 集落	
Pépinière 苗畑	

République du Sénégal
セネガル共和国

Etude de Faisabilité du Projet zème Phase
Reboisement des Zones du Littoral (Tranche2/2)
沿岸地域植林計画事業化調査 (2/2期)

Carte de programme de plantation
植林計画図

Site: Dune No.5 et No.6 砂丘 No.5-6

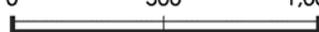
Date | Octobre 2006

Agence Japonaise de Coopération Internationale
(JICA)

Association Japonaise de Technologie Forestière
(JAFTA)

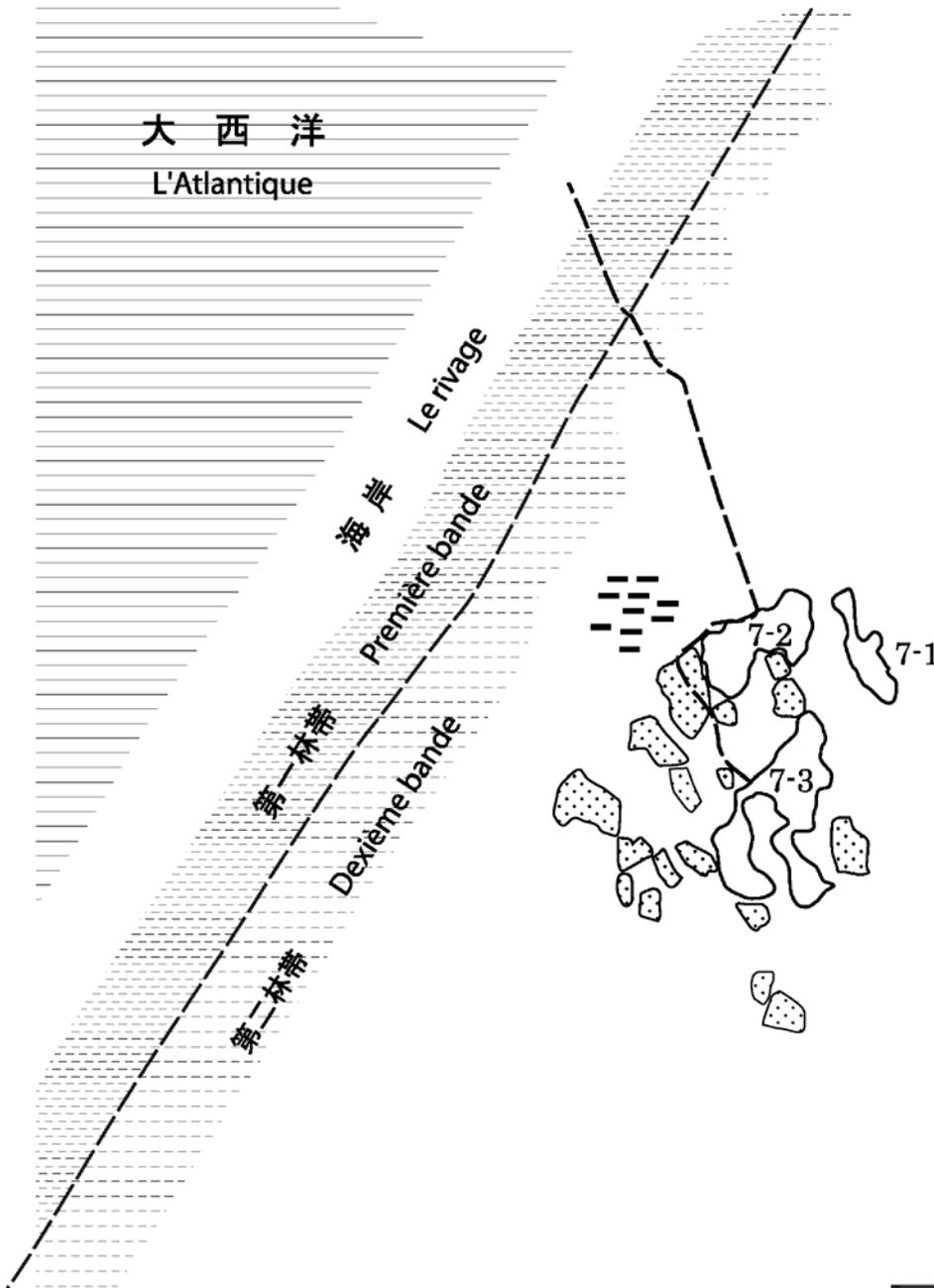
Échellé 1 : 25,000

0 500 1,000m





大西洋
L'Atlantique

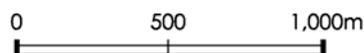


砂丘 No. 7
Dune

Régende 凡例	
Dune 砂丘	
Niaye ニヤイ	
Route 舗装道路	
Piste/Sentier 小道	
Village 集落	
Pépinière 苗畑	

République du Sénégal セネガル共和国	
Etude de Faisabilité du Projet zème Phase Reboisement des Zones du Littoral (Tranche2/2) 沿岸地域植林計画事業化調査 (2/2期)	
Carte de programme de plantation 植林計画図 Site: Dune No.7 砂丘 No.7	
Date	Octobre 2006
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)	
Association Japonaise de Technologie Forestière (JAFTA)	

Échelle 1 : 25,000





大西洋
L'Atlantique

Lompoul Sur Mer

Le rivage
Première bande

KhonKho Yoye

8-1

8-2

Lompoul

砂丘 No. 8
Dune

Régende 凡例	
Dune 砂丘	
Niaye ニヤイ	
Route 舗装道路	
Piste/Sentier 小道	
Village 集落	
Pépinière 苗畑	

Kad Ndiouma Ka

Kad Léwèt

République du Sénégal セネガル共和国	
Etude de Faisabilité du Projet zème Phase Reboisement des Zones du Littoral (Tranche 2/2) 沿岸地域植林計画事業化調査 (2/2期)	
Carte de programme de plantation 植林計画図 Site: Dune No.8 砂丘 No. 8	
Date	Octobre 2006
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)	
Association Japonaise de Technologie Forestière (JAFTA)	

Échellé 1 : 25,000

0 500 1,000m

Régende 凡例	
Dune 砂丘	
Niaye ニヤイ	
Route 舗装道路	
Piste/Sentier 小道	
Village 集落	
Pépinière 苗畑	



大西洋

L'Atlantique

Le rivage
海岸
第一林帯
Première bande

Diourmel

砂丘 No. 8

Dune

Guèdi Séré

Ndiogomaye

Échelle 1 : 25,000

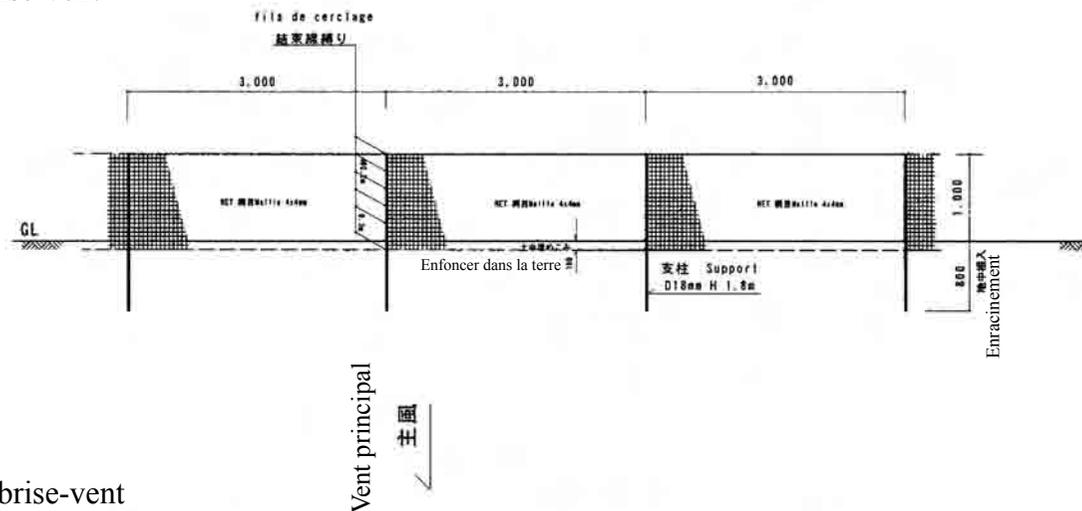
0 500 1,000m

- 74 -

République du Sénégal セネガル共和国	
Etude de Faisabilité du Projet zème Phase Reboisement des Zones du Littoral (Tranche 2/2) 沿岸地域植林計画事業化調査 (2/2期)	
Carte de programme de plantation 植林計画図 Site: Dune No.8 砂丘 No. 8	
Date	Octobre 2006
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)	
Association Japonaise de Technologie Forestière (JAFTA)	

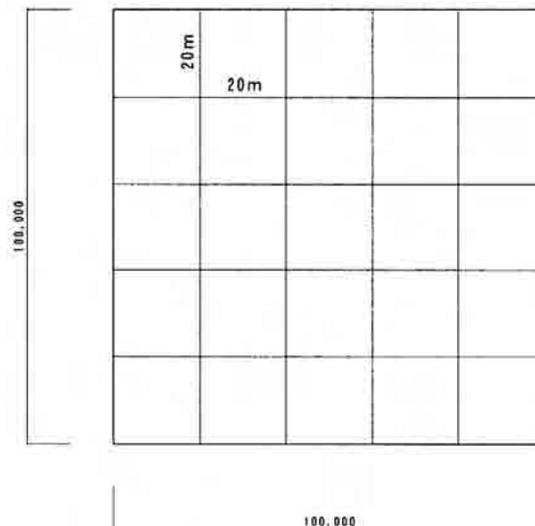
Structure de la clôture de brise-vent

防風柵構造図



Disposition de la clôture de brise-vent

防風柵配置図



結束鉄線単位重量は200,4m/kgである(亜鉛メッキ鉄線2種2番)

支柱1本当り6ヶ所結束するとして、0,4m×6ヶ所=2,4m(結束線は折り曲げて延長0,2m)

延長100m当り支柱は33本であるから、33本×2,40m=79,2m/100m

よって79,2÷200,4=0,4kg/m

Le poids unitaire du fil de fer de cerclage est de 200,4m/kg (fil galvanisé d'ordre 2 de catégorie 2).

Supposant que 6 cerclages sont faits par support, 0,4m × 6 cerclages = 2,4m (le fil de cerclage plié a une longueur de 0,2m).

Etant donné que 33 supports sont prévus pour une longueur de 100m, 33 supports × 2,40m = 79,2m / 100m.

D'où 79,2 divisé par 200,4 = 0,4kg/m

Structure de filets de recouvrement
 伏工構造図

Goujons d'ancrage : goujon en forme U de diamètre de 3,2 m et de longueur de 23 cm

アンカーピン U型ピン径3.2mm, L=23cm

10㎡当たりアンカーピンは5個使用する。
 5 goujons d'ancrage sont à utiliser par 10 m²

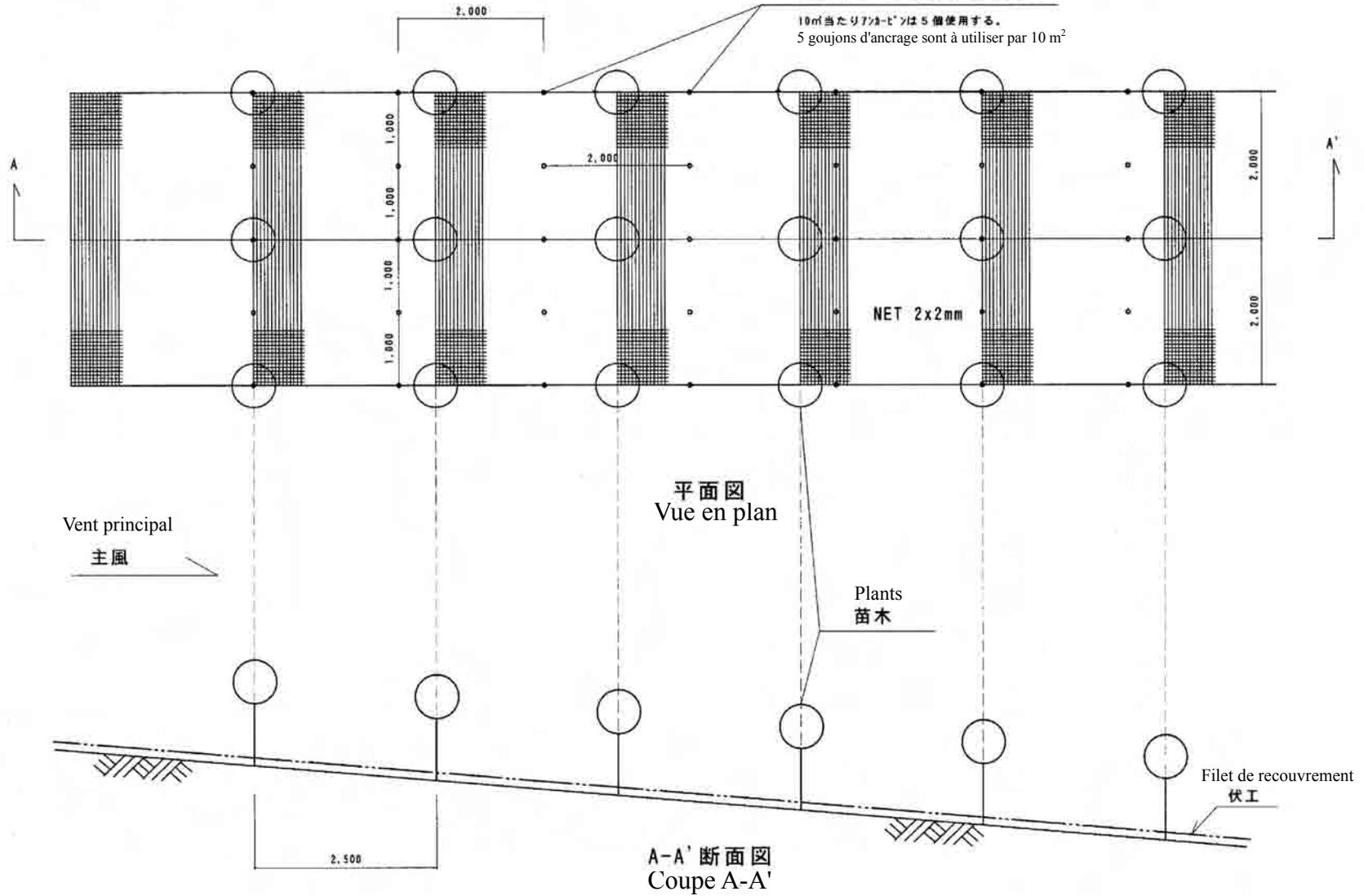
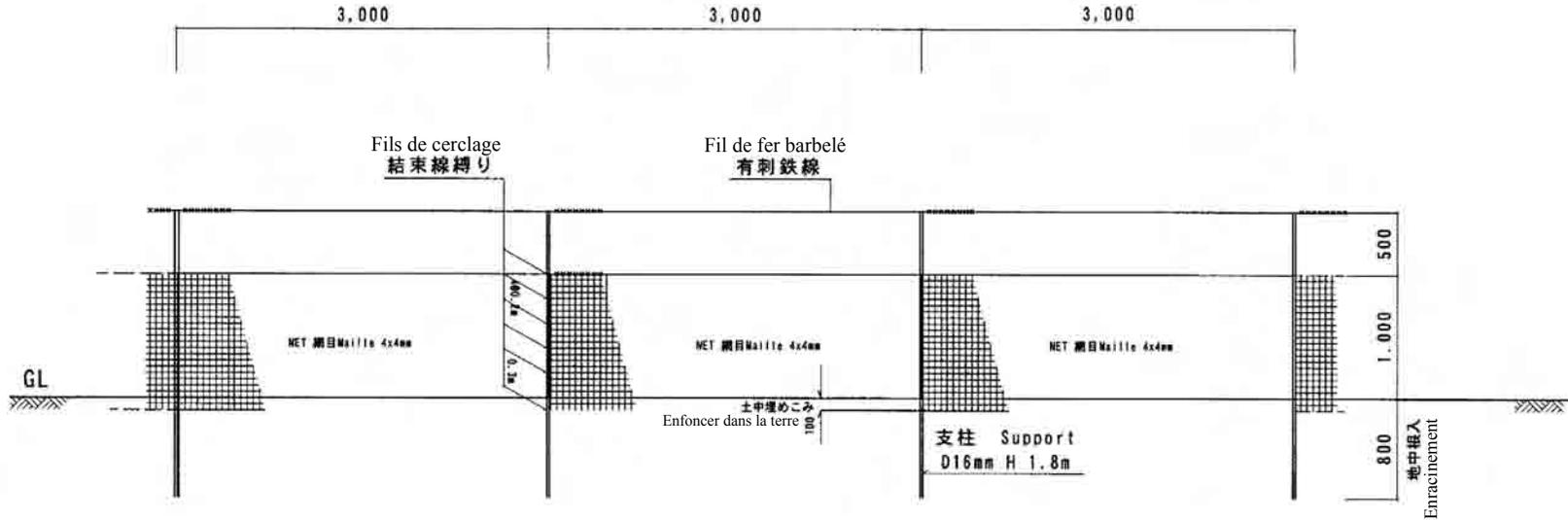


Schéma de la structure de la clôture préventive de
la pénétration de bétail

家畜侵入防止柵構造図



En principe la même structure que celle de la clôture de brise-vent, mais à rehausser de 50cm et à être couvert de fils de fer barbelés

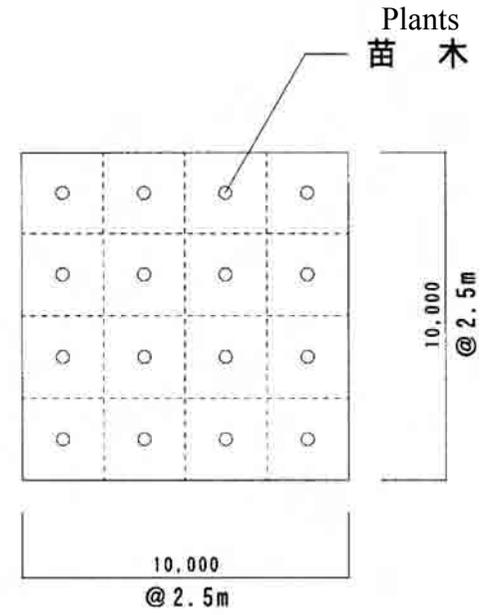
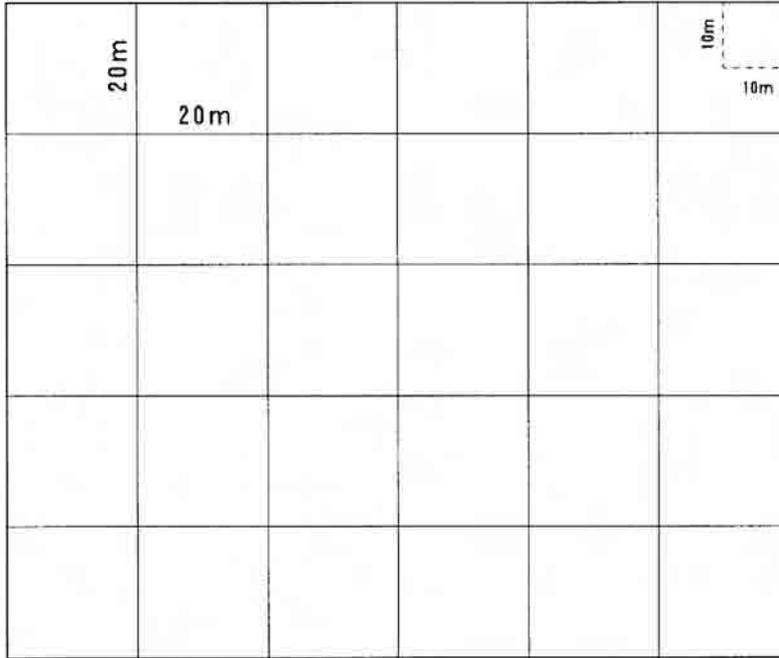
基本的に暴風柵と同じで上部に50cm壁して有刺鉄線を張る。

Schéma des lots de plantation

植栽区画図

S = 1:1000

Vent principal
主風



Documents en annexe

- 1. Liste des membres de la mission**
- 2. Programme des travaux d'étude**
- 3. Liste des interlocuteurs au Sénégal**
- 4. Procès-Verbal de la Réunion**
- 5. Liste de documents collectés**
- 6. Tableau comparatif des résultats de l'établissement du plan de base (en 2000)
et de l'étude de faisabilité (en 2006)**

1. Nom des membres de la mission d'étude

Composition de la mission de l'étude de faisabilité

Nom	Chargé	Appartenance et fonction
Junko MASUDA	Responsable de mission	Equipe de Développement Rural Groupe III Gestion de Projet Département de Gestion de Coopération non-remboursable
Hiroyuki KANAZAWA	Conseiller technique	
Hiroaki MASUI	Consultant en chef, plan de gestion forestière	Manager général, Département de Projet International JAFTA
Ikuo MASAKI	Plan de production de plants/plan des installations et matériels/étude des conditions naturelles	Manager général, Département de Génie Forestière Green Kosoku S.A.
Nagatoshi SATO	Plan d'exécution des travaux et d'approvisionnement/ estimation des coûts	AGS International S.A. (Agence d'architecte 1er degré)
Junichiro MATSUMOTO	Plan de gestion/étude des conditions socio-économiques	Ingénieur en chef, Département de Projet International JAFTA
Tomoyuki OTANI	Interprète	Okubo S.A.

2. Programme des Travaux d'Etude

Etude de Faisabilité du Projet de Reboisement des Zones du Littoral en République du Sénégal (2ème phase) (durée de 35 jours)												
No. jour	Mission JICA Responsable(Masuda), Conseiller technique(Kanazawa)		Consultant en chef/Plan Gestion Forêt (MASUI)		Production plants/Installations/ Etude Conditions Naturelles MASAKI		Plan Exécution Travaux/ Estimation des Coûts (SATO)		Gestion et Entretien/ Etude des Conditions socio-économiques (MATSUMOTO)		Interprète (OTANI)	
	Programme	Heb.	Programme	Heb.	Programme	Heb.	Programme	Heb.	Programme	Heb.	Programme	Heb.
1	2/11	S	Tokyo-Paris	Paris	Tokyo-Paris	Paris	Tokyo-Paris	Paris	Préparation des travaux	Dakar	Tokyo-Paris	Paris
2	2/12	D	Paris-Dakar	Dakar	Paris-Dakar	Dakar	Paris-Dakar	Dakar	ditto	"	Paris-Dakar	Dakar
3	2/13	L	AMB, JICA, DEFCCS	"								
4	2/14	M	Discussion avec DEFCCS, Contrat avec le bureau d'études local	"	Discussion avec DEFCCS	"	Discussion avec DEFCCS	"	Discussion avec DEFCCS, Contrat avec le bureau d'études local	"	Discussion avec DEFCCS, Contrat avec le bureau d'études local	"
5	2/15	M	Ensemble de la zone cible de la 1ère phase	"	Ensemble de la zone cible de la 1ère phase	"	Ensemble de la zone cible de la 1ère phase	"	Ensemble de la zone cible de la 1ère phase	"	Ensemble de la zone cible de la 1ère phase	"
6	2/16	J	Vérification croissance plantations de la 1ère phase (Dunes 12)	"	Vérification croissance plantations de la 1ère phase (Dunes 12)	"	Vérification croissance plantations de la 1ère phase (Dunes 12)	"	Vérification croissance plantations de la 1ère phase (Dunes 12)	"	Vérification croissance plantations de la 1ère phase (Dunes 12)	"
7	2/17	V	IREF Thiès IREF Louga	Louga								
8	2/18	S	Examen de l'emplacement de pépinière Sag, des plantations par ONG, des activités ONG	"	Examen de l'emplacement de pépinière Sag, des plantations par ONG, des activités ONG	"	Examen de l'emplacement de pépinière Sag, des plantations par ONG, des activités ONG	"	Examen de l'emplacement de pépinière Sag, des plantations par ONG, des activités ONG	"	Examen de l'emplacement de pépinière Sag, des plantations par ONG, des activités ONG	"
9	2/19	D	Documentation	"								
10	2/20	L	Etude Dunes 1-2	"								
11	2/21	M	Etude Dunes 3-6, discussion avec le bureau d'études local (conditions socio-économiques)	"	Etude Dunes 3-6, discussion avec le bureau d'études local (conditions socio-économiques)	"	Etude Dunes 3-6, discussion avec le bureau d'études local (conditions socio-économiques)	"	Etude Dunes 3-6, discussion avec le bureau d'études local (conditions socio-économiques)	"	Etude Dunes 3-6, discussion avec le bureau d'études local (conditions socio-économiques)	"
12	2/22	M	Etude Dunes 7-8, discussion avec le bureau d'études local (conditions naturelles)	"	Etude Dunes 7-8, discussion avec le bureau d'études local (conditions naturelles)	"	Etude Dunes 7-8, discussion avec le bureau d'études local (conditions naturelles)	"	Etude Dunes 7-8, discussion avec le bureau d'études local (conditions naturelles)	"	Etude Dunes 7-8, discussion avec le bureau d'études local (conditions naturelles)	"
13	2/23	J	Etude Pépinière Lompoul, Dunes 9-12	"	Etude Pépinière Lompoul, Dunes 9-12	"	Etude Pépinière Lompoul, Dunes 9-12	Dakar	Etude Pépinière Lompoul, Dunes 9-12	"	Etude Pépinière Lompoul, Dunes 9-12	"
14	2/24	V	IREF Louga, Organismes régionaux infra., Etude Activités ONG	"	IREF Louga, Organismes régionaux infra., Etude Activités ONG	"	Collecte d'informations	"	IREF Louga, Organismes régionaux infra., Etude Activités ONG	"	IREF Louga, Organismes régionaux infra., Etude Activités ONG	"
15	2/25	S	Tokyo-Paris	Paris	Louga-Dakar	Dakar	Louga-Dakar	Dakar	Collecte d'informations	"	Louga-Dakar	Dakar
16	2/26	D	Paris-Dakar	Dakar	Documentation	"	Documentation	"	Documentation	"	Documentation	"
17	2/27	L	AMB, JICA, DEFCCS, DCEF	"	AMB, JICA, DEFCCS, DCE	"						
18	2/28	M	Explication Rapport de Démarrage à DEFCCS	"	Explication Rapport de Démarrage à DEFCCS	"	Explication Rapport de Démarrage à DEFCCS	"	Explication Rapport de Démarrage à DEFCCS	"	Explication Rapport de Démarrage à DEFCCS	"
19	3/1	M	Etude Pépinière Darou Fall, Plantations de la 1ère phase	Louga	Etude Pépinière Darou Fall, Plantations de la 1ère phase	Louga	Etude Pépinière Darou Fall, Plantations de la 1ère phase	Louga	Etude Pépinière Darou Fall, Plantations de la 1ère phase	Louga	Etude Pépinière Darou Fall, Plantations de la 1ère phase	Louga
20	3/2	J	Etude Dunes cibles de la 2ème phase (1-8)	"	Etude Dunes cibles de la 2ème phase (1-8)	"	Etude Dunes cibles de la 2ème phase (1-8)	"	Etude Dunes cibles de la 2ème phase (1-8)	"	Etude Dunes cibles de la 2ème phase (1-8)	"
21	3/3	V	Etude Dunes cibles de la 2ème phase(9-12), Plantations réalisées de la 1ère phase (16), Discussion avec JICA	Dakar	Etude Dunes cibles de la 2ème phase(9-12), Plantations réalisées de la 1ère phase (16), Discussion avec JICA	Dakar	Etude Dunes cibles de la 2ème phase(9-12), Plantations réalisées de la 1ère phase (16), Discussion avec JICA	Dakar	Etude Dunes cibles de la 2ème phase(9-12), Plantations réalisées de la 1ère phase (16), Discussion avec JICA	Dakar	Etude Dunes cibles de la 2ème phase(9-12), Plantations réalisées de la 1ère phase (16), Discussion avec JICA	Dakar
22	3/4	S	Discussion avec DEFCCS, Elaboration P.V.	"								
23	3/5	D	Discussion avec DEFCCS, Elaboration P.V.	"	Discussion avec DEFCCS, Elaboration P.V.	"	Documentation	"	Discussion avec DEFCCS, Elaboration P.V.	"	Discussion avec DEFCCS, Elaboration P.V.	"
24	3/6	L	Discussion avec DEFCCS, Elaboration P.V.	"								
25	3/7	M	Signature P.V., AMB, JICA, Depart de Dakar	Avion	Signature P.V., AMB, JICA, Depart de DKR	"	Collecte d'informations, Documentation	"	Collecte d'informations, Documentation	"	Collecte d'informations, Documentation	"
26	3/8	M	Paris	Avion	Documentation	"	Documentation	"	Documentation	"	Documentation	"
27	3/9	J	Tokyo	"	Collecte d'informations, Documentation	"	Collecte d'informations, Documentation	"	Documentation, Etude Organismes concernés	"	Collecte d'informations, Documentation	"
28	3/10	V	Discussion avec DEFCCS	"								
29	3/11	S	Etude Plantations réalisées de la 1ère phase	"	Etude Plantations réalisées de la 1ère phase	"	Etude Plantations réalisées de la 1ère phase	"	Etude Plantations réalisées de la 1ère phase	"	Etude Plantations réalisées de la 1ère phase	"
30	3/12	D	Documentation	"	Collecte d'informations, Documentation	"	Collecte d'informations, Documentation	"	Documentation	"	Documentation	"
31	3/13	L	Discussion avec DEFCCS	"	Collecte d'informations, Documentation	"	Collecte d'informations, Documentation	"	Discussion avec DEFCCS	"	Discussion avec DEFCCS	"
32	3/14	M	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
33	3/15	M	AMB, JICA, Depart de Dakar	Avion								
34	3/16	J	Paris	"								
35	3/17	V	Tokyo	"								

3. Liste des interlocuteurs au Sénégal

1. Direction de la Coopération Economique et Financière du Ministère de l'Economie, des Finances

Massar WAGUE Directeur de la Coopération Economique et Financière

2. Direction des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols du Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature

Matar CISSE Directeur des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols
Amadou NDIAYE Adjoint au Directeur des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols
Samba THIAM Coordonnateur du Projet de Reboisement de la Zone du Littoral
Souleymane GUEYE Conseil Technique
Abdourahmane SAMOURA Chef de Division Reboisement et Conservation des Sols
Mame Mory DIAGNE Adjoint au chef de DRCS / Chef du Bureau de Reboisement
Ansoumana BODIAN Chef du Bureau de Agro-Forestrie / DRCS
Oumar DIAGNE Inspecteur Régional des Eaux et Forêts de Louga
Lamine S. SAMBOU Chef de Secteur de Louga
Sakhary GUEYE Chef de Secteur de Kébémér
Paul Waly NDIAYE Chef de Triage de Khonkho Yoye
Dauda DIEME Chef de chantier de Lompoul (Responsable de pépinière)
Ibrahima MAR Chef de Triage de Sag
Ibrahima NDIAYE Chef de Bureau Suivi-Evaluation / DSEF

3. Autre

Fatou KINE TALL Coordonnatrice Régionale de Louga de SOS SAHEL
FALL
Aminata SOW Coordonnatrice Régionale de Louga du Programme National d'infrastructures Rurales (PNiR)
Aminata DIATTA Conseil Technique de la Direction d'Aménagement des Territoire
Ibrahima THOMAS Chercheur Centre Nationale de Recherche Forestière / ISRA